

Method and apparatus for sensing the status of a vehicle

Publication number: DE10146556

Publication date: 2002-04-25

Inventor: TURNER STEVEN R (US); RAJASHEKARA KAUSHIK (US); CAMERON GARY A (US)

Applicant: DELPHI TECH INC (US)

Classification:


- International: *H02J7/00; H02J7/00; (IPC1-7); B60R16/04*

- **European:** H02.J7/00K

Application number: DE20011046556 20010921

Priority number(s): US20000667332 20000921

Also published as:

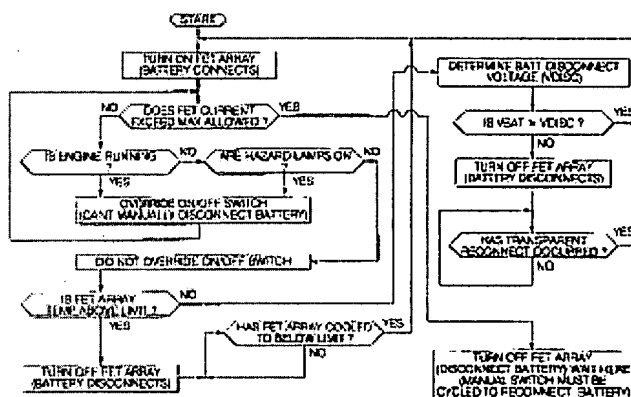
 US6362599 (B1)

Report a data error here

Abstract not available for DE10146556

Abstract of corresponding document: US6362599

A battery protection system for a battery having a switching mechanism positioned intermediate to the positive terminal and an electrical load of the battery. A controller manipulates the switching mechanism between an open position and a closed position, the closed position connects the electrical load to the battery and the open position disconnects the electrical load from the battery. The battery protection system utilizes a battery state-of-charge detection system, which instructs the controller to open the switching mechanism when the detection system detects a battery state-of-charge that is lower than a threshold value. The battery protection system is also equipped with a vehicle status detection system, which instructs the controller to close the switching mechanism when a vehicle startup condition is detected by the vehicle status detection system.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 46 556 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
B 60 R 16/04

②① Aktenzeichen: 101 46 556.4
②② Anmeldetag: 21. 9. 2001
④③ Offenlegungstag: 25. 4. 2002

DE 101 46 556 A 1

③⑩ Unionspriorität:
667332 21. 09. 2000 US

⑦① Anmelder:
Delphi Technologies, Inc., Troy, Mich., US

⑦④ Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336 München

⑦② Erfinder:
Turner, Steven R., Carmel, Ind., US; Rajashekara,
Kaushik, Carmel, Ind., US; Cameron, Gary A.,
Anderson, Ind., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Erfassen des Zustandes eines Fahrzeuges

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Batterieschutzsystem für eine Batterie mit einem Schaltmechanismus, der zwischen der positiven Klemme und einer elektrischen Last der Batterie angeordnet ist. Ein Controller betätigt den Schaltmechanismus zwischen einer offenen Stellung und einer geschlossenen Stellung, wobei die geschlossene Stellung die elektrische Last mit der Batterie verbindet und die offene Stellung die elektrische Last von der Batterie trennt. Das Batterieschutzsystem benutzt ein Batterieladezustandsdetektionssystem, welches den Controller anweist, den Schaltmechanismus zu öffnen, wenn das Detektionssystem einen Batterieladezustand detektiert, der niedriger als ein Schwellenwert ist. Das Batterieschutzsystem ist auch mit einem Fahrzeugzustandsdetektionssystem ausgestattet, das den Controller anweist, den Schaltmechanismus zu schließen, wenn von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem eine Fahrzeugstartbedienung detektiert wird.

DE 101 46 556 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Bestimmen des Betriebszustandes eines Autos. Im besonderen stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Schützen und Aufrechterhalten der Ladung innerhalb einer Batterie bereit. [0002] Kraftfahrzeuge, wie beispielsweise Autos, Schiffe, LKW und dergleichen, umfassen beinahe universell eine zur Motorzündung verwendete Batterie. Die Batterie ist auch elektrisch mit anderen elektrischen Lasten in dem Fahrzeug, wie beispielsweise Warnblinklampen, Radios, Fahrcheinwerfer usw. verbunden. Typischerweise liefert ein vom Motor angetriebener Generator oder Alternator einen elektrischen Strom zum Wiederaufladen der Batterie.

[0003] Oftmals wird der Motor ausgeschaltet und die Batterie fährt fort, eine elektrische Last in dem Fahrzeug anzutreiben, und infolgedessen wird die Batterie entladen. In manchen Fällen kann dies nachteilig sein, wie beispielsweise, wenn die Scheinwerfer angelassen werden, das Radio angelassen wird, der Zündschlüssel in der ersten, das Zubehör mit Strom versorgenden oder An-Stellung gelassen wird, oder durch eine Fehlfunktion in dem elektrischen Schaltkreis. In jedem Fall und nach einer Zeitdauer wird sich die Batterie bis zu einem solchen Ausmaß entladen, daß das Anlassen des Motors unter Verwendung der Ladung in der Batterie unmöglich ist.

[0004] Um einen minimalen Schwellenladungswert in einer Kraftfahrzeugbatterie aufrechtzuerhalten, wäre es dementsprechend erwünscht, ein Batterieschutzsystem zu besitzen, das die Batterie von einer elektrischen Last oder einem elektrischen Stromzug trennen würde, wenn sich die Batterie unter einen Sollwert entlädt. Zusätzlich müßte das System den gegenwärtigen Zustand des Fahrzeugs (d. h. laufender Motor) und die Art des elektrischen Systems, das von der Batterie angetrieben wird (d. h. Warnblinklampen), unterscheiden können, um das System mit einem "ausfallsicheren" Schutzsystem zu versehen, so daß die Batterie beim Antrieb kritischer Systeme nicht getrennt wird.

[0005] Es wird außerdem erforderlich sein, daß das System bestimmt, wann die Batterie wieder in Verbindung gebracht werden soll, um derartige Systeme anzutreiben.

[0006] Beim Verbinden der Batterie mit einer Gleichstromversorgung mit dem gleichen Spannungsnennwert, wie beispielsweise ein Batterieladegerät, müssen die Batterie und die Versorgung mit zueinander passenden Polaritäten angeschlossen werden. Wenn die Polaritäten nicht passen, könnte eine Starkstrombedingung auftreten. Das Ergebnis wird eine mögliche Beschädigung der Batterie oder der elektrischen Komponenten des Fahrzeugs sein.

[0007] Eine ähnliche Situation kann auftreten, wenn der Fahrzeugführer versucht, ein Fahrzeug, das eine tote Batterie aufweist, "überbrückt zu starten", indem Starthilfekabel verwendet werden, um die tote Batterie mit einem Fahrzeug mit einer voll aufgeladenen Batterie zu verbinden. Es ist wichtig, daß die positive Klemme der ersten Batterie mit der positiven Klemme der zweiten Batterie verbunden wird und genauso die negativen Klemmen. Es ist jedoch nicht immer möglich, ein richtiges Zusammenführen der Polarität zu garantieren. In einer ersten Situation kann es sein, daß ein ungeschulter Fahrzeugführer nicht weiß, wie die Starthilfekabel richtig anzuschließen sind. In einer zweiten Situation kann es schwierig sein, die Polaritäten der Batterien zu bestimmen. Diese letztere Situation kann auftreten, wenn die die Polarität anzeigenden Kennzeichen an den Batterien mit Öl und Schmutz bedeckt sind, bei Nacht, wenn die Kennzeichen schwierig zu lesen sind, oder bei der Hast und Frustration beim Versuch, ein Auto während extrem schlechter

Wetterbedingungen überbrückt zu starten. Selbst unter idealen Umständen können gelegentlich dennoch aufgrund einfachen Übersehens Fehler beim Zusammenführen der Polaritäten auftreten.

[0008] In den Fällen, in denen Polaritäten während eines Versuchs, ein liegengebliebenes Auto zu starten, falsch zusammengeführt werden, kann der Fehler nicht nur eine Beschädigung der elektrischen Systeme beider Fahrzeuge bewirken, sondern eine derartige Beschädigung kann auch dazu führen, daß beide Fahrzeuge an einem fernen Ort lahmgelegt werden. Aus diesem Grund ist es sehr erwünscht, eine falsche Zusammenführung von Batteriepolartitäten zu verhindern, wenn ein Fahrzeugführer versucht, ein liegengebliebenes Fahrzeug überbrückt zu starten.

[0009] Es gibt dementsprechend einen Bedarf für ein Batterieschutzsystem, das die Beschädigung der Batterie infolge von Kurzschlüssen oder ungeeigneten Überbrückungsstartbedingungen verhindert. Es gibt zusätzlich auch einen Bedarf für ein Batterieschutzsystem, bei dem die Batterie eine minimale Ladung behält, um wesentliche Systeme, wie beispielsweise den Anlasser eines Kraftfahrzeugs, zu betätigen.

[0010] Ein intelligentes Batteriesystem, das dafür entworfen ist, einen Anlaßschutz bereitzustellen, umfaßt zusätzliche Merkmale, wie beispielsweise einen Batterieentladungsschutz.

[0011] Der Anlaßschutz verwendet einen elektronischen Schalter, d. h. FET, der öffnet, um die Batterie von der elektrischen Fahrzeuglast zu trennen und somit zu garantieren, daß immer eine angemessene Anlaßenergie verfügbar ist. Das Wiederverbinden der Batterie ist für den Benutzer transparent. Ein Wiederverbinden tritt auf, wenn das Bremspedal niedergedrückt wird, die Warnblinklampen eingeschaltet werden oder der Anlasser eingeschaltet wird. Wenn die Warnblinklampen aktiviert sind, wird das Batterieschutzsystem daran gehindert, die Batterie zu trennen. Wenn der Motor läuft, wird das Batterieschutzsystem daran gehindert, die Batterie von der Fahrzeuglast zu trennen. Ein Handschalter ist als Sicherheit verfügbar.

[0012] Wenn ein direkter Kurzschluß zwischen der negativen und der positiven Batterieklemme des Batterieschutzsystems auftritt, wie es beispielsweise bei einem Unfall geschehen kann, öffnet der elektronische Schalter, wodurch die Batterie von der Fahrzeuglast getrennt wird. Wenn zusätzlich ein Überbrückungsstart mit umgekehrter Polarität, d. h. Verpolung, versucht wird, wird die Batterie getrennt. Die Schutzmerkmale bei Kurzschluß und Verpolung können Teil einer einfacheren Ausführungsform sein, die nicht die Anlaßschutzmerkmale umfaßt.

[0013] Eine beispielhafte Ausführungsform der Hemmungs-Trennungs-Detektion umfaßt die Detektion von Wechselstromsignalen an der elektrischen Fahrzeuglast, die eine Aktivierung von Warnblinklampen oder eine Bedingung eines laufenden Motors darstellen. Die transparente Detektion detektiert auch vorübergehende Änderungen in einer Gleichspannung über die elektrische Fahrzeuglast hinweg, während offener Zustände des FET.

[0014] Eine beispielhafte Ausführungsform eines allein-stehenden Kurzschluß- und Verpolungssystems umfaßt den elektronischen Schalter und eine Detektionsbedingung für einen übermäßigen Stromzug. Die Detektion eines übermäßigen Stromzuges würde keine Motorstartbedingung umfassen, die normalerweise eine Bedingung mit relativ starkem Strom ist.

[0015] Das Batterieschutzsystem umfaßt einen Handschalter, der es erlaubt, daß das Batterieschutzsystem ausgeschaltet werden kann. Wenn dieser Schalter in der Aus-Stellung ist, ist die Batterie getrennt. Wenn der Schalter in der

An-Stellung ist, ist das Batterieschutzsystem in Betrieb.

[0016] Die Erfindung wird im folgenden beispielhaft anhand der Zeichnungen beschrieben, in diesen zeigt:

[0017] Fig. 1 ein Blockdiagramm einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung,

[0018] Fig. 2 und 3 die Entleerung einer Batterie unter Motorstartbedingungen,

[0019] Fig. 4 ein Flußdiagramm einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung,

[0020] Fig. 5 eine Wechselstromwellenform der Batteriespannung, die eine Motor-An-Bedingung angibt,

[0021] Fig. 6 eine Wechselstromwellenform der Batteriespannung, die eine Wechselstromwellenform der Warnblinklampen angibt,

[0022] Fig. 7 ein Blockdiagramm eines transparenten Wiederverbindungsuntersystems,

[0023] Fig. 8 eine beispielhafte Ausführungsform eines vereinfachten Überbrückungsstartschutzsystems, und

[0024] Fig. 9 ein Flußdiagramm, das Teile einer Befehlsfolge veranschaulicht, die von dem Steueralgorithmus der vorliegenden Anmeldung angewandt wird.

[0025] Es ist der Zweck des Batterieschutzsystems, die Batterie vor Entladung über den Punkt hinaus zu schützen, bei dem die verbleibende Batterieenergie in der Lage ist, den Motor zu starten. Dies wird gemäß einem in einem Mikroprozessor gespeicherten Algorithmus bewerkstelligt, der, neben anderen Dingen, die Batteriespannung, die Umgebungstemperatur und die Zeit mißt. Auf der Grundlage der Werte dieser Eingänge wird der Mikroprozessor die Batterie von der Last und/oder dem elektrischen Stromzug trennen, um einen minimalen Ladungswert zu bewahren, nämlich eine ausreichende Ladungsmenge, um Anlaßenergie für den Anlasser des Autos bereitzustellen. Ein automatisches Trennen wird durch Software geschaltet, so daß, wenn die Batteriespannung sich nach dem Trennen wieder erholt, die Batterie getrennt bleibt.

[0026] Das Batterieschutzsystem ist auch derart gestaltet, daß es einen "ausfallsicheren" Betrieb aufweist, um das Trennen der Batterie in bestimmten Situationen zu verhindern, beispielsweise wenn der Motor läuft oder die Warnblinklampen aktiv sind. Das System benutzt auch ein Mittel zum Unterscheiden der Wechselstromwellenformen, die durch die Batterieklemmen infolge einer Aktivität der Motorzündung und Warnblinklampen erscheinen. Wenn diese Wellenformen vorhanden sind, wird die Software, die einen Mustererkennungsalgorithmus verwendet, um diese Bedingungen zu detektieren, dann verhindern, daß die Trennung der Batterie auftritt. Wenn beispielsweise das Batterieladesystem ausfallen sollte, wodurch zugelassen wird, daß sich die Batterie bis unter einen Punkt entlädt, bei dem die Batterie nicht in der Lage sein wird, das Auto erneut zu starten, und der Motor läuft, würde die Batterie dennoch verbunden sein.

[0027] Wenn das System die Batterie automatisch getrennt hat, wird es die Batterie automatisch wieder verbinden, wenn das System eine gewisse elektrische Aktivität erfäßt, wie beispielsweise das Niederdrücken des Bremspedals (eine Funktion, die die Bremsleuchten leuchten läßt), das Einschalten der Zündung (eine Funktion, die den Solenoid des Anlassers manipuliert) und die Aktivierung der Warnblinklampen des Fahrzeugs. Mit anderen Worten kann das System detektieren, wenn irgendjemand beabsichtigt, das Fahrzeug zu starten und zu fahren, und wird dementsprechend sicherstellen, daß die Batterie wieder verbunden ist.

[0028] Nach einem Trennungsbetrieb wird über eine Zeitdauer von annähernd 10 Sekunden, nachdem das System die Batterie getrennt hat, verhindert, daß die Einheit einen Wie-

derverbindungszustand detektiert. Die Warteperiode ist in der Software programmiert, um zuzulassen, daß sich die Spannung an dem 12-V-Bus "beruhigen" kann, nachdem das Trennen der Batterie aufgetreten ist.

5 [0029] Wenn die Batterie in Abhängigkeit von einer Anforderung eines Fahrzeugstarts wieder verbunden wird, wird das System bis zu 20 Sekunden zulassen, damit der Motor gestartet werden kann. Sobald 20 Sekunden verstrichen sind und die Batterie Ladung unter dem Schwellenpegel zum Liefern einer Ladung an den Anlasser liegt, kann die Batterie wieder automatisch getrennt werden, wenn der Motor noch nicht läuft oder die Warnblinklampen nicht aktiv sind.

[0030] Es ist eine zweite Funktion des Batterieschutzsystems, die Batterie in dem Fall eines übermäßig hohen Batteriestromes automatisch zu trennen. Ein übermäßig hoher Strom würde aus einem Kurzschluß auf das Chassis des 12-V-Busses resultieren, wie er bei einem Unfall oder wegen eines falschen Anschließens einer externen Batterie in einem Bemühen, das Auto überbrückt zu starten, auftreten könnte. Eine Trennung dieser Art wird nicht unterbunden, selbst wenn der Motor an ist oder die Warnblinklampen an sind. Wenn diese Art einer Batterietrennung auftritt (im Gegensatz zu der Trennung der Batterie im schwach geladenen Zustand) verhindert die Software ein automatisches Wiederverbinden. Die einzige Möglichkeit, die Batterie in dieser Situation wieder zu verbinden, ist es, einen An/Aus-Schalter des Batterieschutzsystems zu betätigen.

[0031] Der An/Aus-Schalter des Batterieschutzsystems kann dazu verwendet werden, die Batterie von dem Auto von Hand zu trennen (AUS), was praktisch jede Last beseitigt, die an der Batterie vorhanden ist (einschließlich der parasitären Fahrzeuglast). Jedoch wird die Einheit diesen Schalter umgehen, während der Motor läuft oder die Warnblinklampen aktiv sind, um zu verhindern, daß der Fahrer die Batterie unter diesen Bedingungen trennt. Der Schalter kann gegebenenfalls auch dazu verwendet werden, ein Wiederverbinden zu bewirken (Schalter auf AUS, dann AN).

[0032] Das Batterieschutzsystem erfordert nur elektrische Verbindungen an den Batterieklemmen. Es sind aufgrund der Tatsache, daß das Wiederverbindungssignal, das Warnblinklampen-An-Signal und das Motor-An-Signal alle durch die Batterieklemmen hindurch detektiert werden können, keine weiteren elektrischen Verbindungen erforderlich.

[0033] Das Batterieschutzsystem kann in sieben Unterabschnitte unterteilt werden, die umfassen: 1) Batterietrennungspunktbestimmung; 2) Überstromdetektion; 3) transparente Wiederverbindungsdetektion; 4) Motor-An-/Warnblinklampen-An-Detektion; 5) FET-Array- und Umgebungslufttemperaturdetektion; 6) FET-Gate-Steuerung und 7) Handschalter/Schalterumgehung. Der Mikrocontroller empfängt einen Eingang für die Abschnitte 1 bis 5 und liefert einen Ausgang für die Abschnitte 6 und 7.

[0034] Die Batterietrennungspunktbestimmung wird in dem Mikroprozessor bewerkstelligt, indem die zeitliche Änderungsrate der Batteriespannung und die Umgebungstemperatur gemessen werden und diese Meßwerte mit im Mikroprozessorspeicher gespeicherten Batterieentladungskurven verglichen werden. Die Fig. 2 und 3 veranschaulichen typische Kurven von zeitlichen Änderungsraten. Die Batteriespannung wird von dem Mikroprozessor über einen Spannungsteiler überwacht. Wenn der Ladezustand der Batterie derart ist, daß jede weitere Reduktion der Batterie Ladung einen Motorstart verhindern könnte, wird der Mikroprozessor bewirken, daß ein Feldeffekttransistor-Array (FET-Array) ausschaltet, wodurch die Last von der Batterie getrennt wird.

[0035] Die Überstromdetektion wird durch einen Differenzverstärker mit Eingängen von der Source und der Drain

des FET-Arrays bereitgestellt. Der Ausgang des Differenzverstärkers ist als solcher eine Spannung, die proportional zu dem durch das FET-Array fließenden Strom ist. Ein Komparatorausgang wird auf high gehen, wenn der FET-Strom über den Schwellenwert ansteigt, der als der negative Eingang eines Verstärkers festgelegt ist. Sonst bleibt der Verstärkerausgang low. Jedesmal dann, wenn der Verstärkerausgang auf high geht, wird dies einen sofortigen Interrupt in der Software in dem Mikroprozessor bewirken, auf den der Mikroprozessor ansprechen wird, indem dem FET-Array befohlen wird, auszuschalten. Die Mikroprozessor-Software wird verhindern, daß ein Wiederverbinden auftritt, nachdem eine Überstromtrennung aufgetreten ist. Es ist die einzige Möglichkeit, das FET-Array in diesem Fall wieder einzuschalten, das Batterieschutzsystem mit dem An/Aus-Handscharter aus- und darin wieder einzuschalten.

[0036] Das transparente Wiederverbindungsdetektionssystem arbeitet, nachdem dem FET-Array befohlen worden ist, aufgrund niedriger Batterieladung auszuschalten, indem ein parallel zu dem FET-Array liegender 6,2-K-Widerstand bis zu 2 mA zu den Fahrzeuglasten leitet. Wenn der Fahrer auf das Bremspedal tritt (oder den Zündschalter auf "Start" stellt oder die Warnblinklampen einschaltet), tritt aufgrund einer Schwankung in der Last, die an dem Batterieschutzsystem vorhanden ist, eine sprungartige Spannungsänderung in dem 6,2-K-Widerstand auf. Diese sprungartige Spannungsänderung wird von einem Verstärker U2C verstärkt und dann an einen zweiten Verstärker ausgegeben. Ein Verstärkereingang wird von dem RC-Netz gefiltert, während der andere Eingang nicht gefiltert wird. Dies bewirkt eine momentane Spannungsdifferenz an den Eingängen des Verstärkers, die bewirkt, daß der Ausgang des Verstärkers jedesmal dann, wenn die sprungartige Änderung auftritt, momentan auf high geht. Ein hoher Ausgang von dem Verstärker wird bewirken, daß ein sofortiger Interrupt in der Software auftritt, wenn das FET-Array aufgrund einer schwachen Batterie ausgeschaltet wurde. Sonst wird jeder Ausgang von dem Verstärker von dem Mikroprozessor ignoriert. Dies ist in der Software festgelegt. Der Mikroprozessor wird auf diesen Interrupt durch Einschalten des FET-Arrays antworten. Die Software wird das FET-Array für mindestens zwanzig Sekunden eingeschalten halten (es sei denn, es wird ein Überstromzustand detektiert), um zuzulassen, daß der Fahrer das Auto starten kann. Nach zwanzig Sekunden würde ein weiteres Batterietrennen auftreten, wenn das Auto nicht gestartet worden ist oder die Warnblinklampen nicht aktiv sind.

[0037] Das Motor-An/Warnblinklampen-An-Detektions-untersystem verwendet die Wechselstromkomponente jedes Signals, das zwischen den positiven und negativen Batterieklammern auftritt, als einen Eingang und verstärkt sie und sendet sie dann zum Mikroprozessor, der dann diese Wellenform in Echtzeit abtastet. Wenn der Motor läuft, weist die Wellenform ein Profil auf, das in bezug auf den Frequenzbereich und die Amplitude einzigartig gegenüber jeglichen anderen Komponenten oder Bedingungen ist, die ein Signal zwischen den positiven und negativen Batterieklammern erzeugen werden. Wenn die Warnblinklampen des Fahrzeugs an sind, ist das erzeugte Wellenformprofil ebenfalls einzigartig. Der Mikroprozessor vergleicht die abgetastete Wellenform mit in dem Speicher gespeicherten Daten, um zu bestimmen, ob der Motor läuft oder die Warnblinklampen an sind. Wenn eines davon der Fall ist, verhindert die Software, daß eine Trennung auftritt (außer im Fall einer Überstrombedingungen).

[0038] Die FET-Gate-Steuerung arbeitet, wenn die Software bestimmt, daß das FET-Array eingeschaltet werden sollte (Batterie verbunden). Der Mikroprozessor befiehlt, daß ein Schaltkreis die Gates des FET-Arrays auf high steu-

ert. Die Schaltung enthält eine Ladepumpe, die einen Ausgang liefert, der ungefähr 11 V über der Batteriespannung liegt. Dies ist erforderlich, um die Verwendung von N-Kanal-FETs zuzulassen, die signifikant kostengünstiger als P-Kanal-FETs sind, es jedoch erfordern, daß die Gates ausreichend über der Batteriespannung angesteuert werden, um diese vollständig einzuschalten. Wenn im Gegensatz dazu die Software bestimmt, daß das FET-Array ausgeschaltet werden sollte (Batterie getrennt) befiehlt der Mikroprozessor der Steuerschaltung, die FET-Gates auf Masse zu ziehen. [0039] Der Handscharter und/oder die Schalterumgehung ist auf der Seite der physikalischen Ausführungsform des Batterieschutzsystems montiert und wird dazu verwendet, das Batterieschutzsystem an- und abzuschalten. Alle an der Batterie anliegenden Lasten werden beseitigt, wenn sich der Schalter in der Aus-Stellung befindet, mit der Ausnahme des Leakagestroms des FET-Arrays. Die Schalter-Aus-Stellung würde ausgewählt werden, wenn das Auto über lange Zeit gelagert wird, da sie die parasitäre Fahrzeuglast von der Batterie praktisch beseitigt, die bei dem geparkten Fahrzeug 20 mA oder mehr betragen kann. Eine parasitäre Fahrzeuglast kann die Anlaßfähigkeit in nur zwei Monaten außer Kraft setzen.

[0040] Es ist jedoch wichtig, daß das Batterieschutzsystem angeschaltet ist, während der Motor läuft oder die Warnblinklampen aktiv sind, um die Batterie verbunden zu halten. Deshalb liegt ein Transistor parallel zu dem Handscharter, und es wird diesem durch Software befohlen, den Schalter zu umgehen, wodurch der Strom aufrechterhalten wird, während der Motor läuft oder die Warnblinklampen aktiv sind.

[0041] Eine Umgebungs- und FET-Array-Temperaturdetektion ist notwendig, wenn der Motor nicht in der Lage sein sollte, zu starten, wie es während des Anlassens erwartet wird, da es möglich wäre, daß die maximal zulässige Betriebstemperatur des FET-Arrays überschritten wird, was zu einem FET-Ausfall führt. Um dies zu verhindern, ist ein Thermistor an dem FET-Array angebracht, der eine Spannung liefert, die proportional zur Temperatur an dem Mikroprozessor ist. Der Mikroprozessor tastet diesen Eingang kontinuierlich ab, und wenn die Temperatur über die programmierte Grenze hinaus ansteigt, wird das FET-Array ausgeschaltet (natürlich es sei denn, daß der Motor läuft oder die Warnblinklampen aktiv sind). Nachdem das FET-Array sich angemessen abgekühlt hat, wird die Software dem FET-Array befehlen, wieder einzuschalten. Ähnlich wird die Umgebungslufttemperatur von dem Mikroprozessor überwacht und bei der Bestimmung des Batterietrennungspunktes verwendet (siehe oben).

[0042] Der Zustand der Batterie unter Last ist eine Funktion von mehreren Faktoren, die die Last, die Zeit unter der Last, die Temperatur der Batterie, das Alter der Batterie, die Anzahl Male, die die Batterie entladen worden ist, und den Pegel der Entladung umfassen.

[0043] Fig. 1 ist eine beispielhafte Ausführungsform eines vollständigen Batterieschutzsystems 10. Es gibt mehrere Merkmale eines Batterieschutzsystems. Diese umfassen: Anlaßschutz, Kurzschlußschutz, Verpolungsschutz und Lagerungsmodusschutz.

[0044] Ein Grundelement des Batterieschutzsystems ist die Verwendung von einem oder mehreren parallel geschalteten, elektronischen Schaltern (FETs), die sich unter bestimmten Befehlen von dem Batterieschutzsystem öffnen und die elektrische Fahrzeuglast trennen. Der Vorteil eines elektronischen Schalters gegenüber elektrisch gesteuerten mechanischen Schaltern ist das Freisein von Lichtbogenbildung unter Starkstrombedingungen. Mechanische Schalter sind auch anfällig für Verschmutzung infolge von den in ei-

nem Motorbereich des Fahrzeuges vorhandenen Umgebungsbedingungen.

[0045] Ein weiteres Schlüsselmerkmal des Batterieschutzsystems ist das Wiederverbinden der Batterie, das auftritt, ohne daß es dem Benutzer bewußt wird. Das Wiederverbinden tritt unter mindestens drei programmierten Bedingungen auf. Diese umfassen: Niederdrücken des Bremspedals, Zündschalter "START" und die Aktivierung der Warnblinklampen. Ein Handwiederverbindungsschalter ist als Sicherheit verfügbar.

[0046] Wenn zusätzlich die Warnblinklampen aktiviert sind oder der Motor läuft, wird das Batterieschutzsystem daran gehindert, die Batterie von der Fahrzeuglast zu trennen.

[0047] Fig. 1 veranschaulicht eine beispielhafte Ausführungsform eines Batterieschutzsystems 10. Die positive Klemme einer Batterie 12 ist mit einem B+-Eingang einer Leiterplatte (nicht gezeigt) des Batterieschutzsystems 10 verbunden. Zusätzlich ist die positive Klemme der Batterie 12 auch mit den Drain-Anschlüssen eines FET-Arrays 14 verbunden. Das FET-Array 14 besteht aus mehreren elektronischen Schaltern (FETs) oder Gates. Es gibt bei der beispielhaften Ausführungsform vier derartige FETs, da ein einzelner FET nicht in der Lage ist, mit der Stromlast umzugehen. Abhängig von der Stromlast oder der zu erwartenden Stromlast können jedoch weniger oder mehr FETs in dem Array 14 verwendet werden, und wenn außerdem ein einzelner FET in der Lage ist, die zu erwartende Stromlast zu tragen, kann ein einzelner FET verwendet werden.

[0048] Die Quellen der FETs sind mit einer Fahrzeuglast 16 verbunden. Zusätzlich sind die Gates des Arrays 14 an den Ausgang eines Gate-Ansteuerungsschaltkreises oder FET-Treibers 18 gekoppelt. Eine Fahrzeuglast 16 ist auch mit einem Lastmeßeingang 20 des Batterieschutzsystems verbunden. Das Batterieschutzsystem der vorliegenden Anmeldung erfordert nur drei Verbindungen mit der Verkabelung des Autos. Dies erlaubt es, daß das Batterieschutzsystem an die Klemmen einer Batterie montiert sein kann, wobei der positive Verbinder der Last mit dem Ausgang des Batterieschutzsystems verbunden ist. Der Ausgang befindet sich elektrisch an der Verbindungsstelle der Source-Klemmen der FETs und der Verbindungsstelle, die in Fig. 1 als 20 bezeichnet ist.

[0049] Im Grunde stellt das System einen Schalter zwischen der positiven Klemme der Batterie und der Last bereit. Die FET-Gate-Signale sind derart, daß die FETs für eine gegebene Batterie und einen gegebenen Lastzustand geöffnet werden, wodurch die Batterie getrennt wird. Es ist wichtig anzumerken, daß der Widerstand 22 parallel zu den FET-Source- und Drain-Anschlüssen liegt, so daß, wenn die FETs eine offene Bedingung erzeugen, eine kleine Menge Strom von weniger als 2 Milliampere von der Batterie durch die Last hindurch fließt. Ein beispielhafter Wert des Widerstandes sind 6 KOhm. Wenn die FETs offen sind, wird eine Änderung der Last als eine Spannungsänderung am Lastmeßeingang 20 erscheinen. Ein Verstärker U2 24 liefert die Spannungsänderung an einen Interrupt-Eingang eines Mikroprozessors 26.

[0050] Ein beispielhafter Mikroprozessor ist der 16C73-Mikroprozessor, der von der Mikrochip Corporation hergestellt wird. Dieses Messen der Spannung kann dazu verwendet werden, zu detektieren, ob ein Bediener ein Bremspedal niederdrückt oder den Zündschalter einschaltet. Diese Handlungen weisen den Ausgang DOUT des Mikroprozessors an, die FETs des Arrays 14 über die Gate-Ansteuerung 18 einzuschalten. Zusätzlich wird der Mikroprozessor die FETs des Arrays 14 anweisen, einzuschalten oder geschlossen zu bleiben, wobei eine Batteriespannung an die Last

zum Starten des Fahrzeuges angelegt wird.

[0051] Es ist die Hauptfunktion des Batterieschutzsystems, zu verhindern, daß die Batterie über ihre Fähigkeit, das Fahrzeug zu starten, hinaus entleert wird. Der Batteriezustand ist vorwiegend eine Funktion der Batteriestromladung und des Batteriestromzuges unter Last über eine Zeitdauer. Die Batteriespannung wird an einen Analog/Digital-Eingang des Mikroprozessors 26 über Q1, der als Schalter wirkt, gekoppelt.

[0052] Der Mikroprozessor weist einen Zählereingang 28 auf, der an einen Oszillator 30 gekoppelt ist, der dem Mikroprozessor Zeitdaten liefert. Zusätzlich empfängt der Mikroprozessor einen Eingang von einem Differenzverstärker 32, der eine Spannungsdifferenz zwischen der FET-Drain-Spannung und der Source-Spannung liefert. Diese Spannung stellt den Stromzug durch die Last dar. Es ist nicht notwendig, daß die Detektion sehr genau ist. Für die Zwecke des Batterieschutzsystems ist es nur notwendig, die Größenordnung zu kennen, wie beispielsweise weniger als 1 Ampere, weniger als 10 Ampere, weniger als 100 Ampere, weniger als 1000 Ampere oder weniger als 2000 Ampere.

[0053] Ein zweiter Analog/Digital-Eingang 34 ist an einen ersten Thermistorschaltkreis 36 gekoppelt, um die Batterietemperatur zu messen. Wie es oben diskutiert wurde, wird die gemessene Batterietemperatur von dem Mikroprozessor 26 dazu verwendet, eine geeignete Batteriespannung zu bestimmen, bei der die FETs des Arrays 14 betrieben werden.

[0054] Ein dritter Analog/Digital-Eingang 38 ist an einen zweiten Thermistorschaltkreis 40 gekoppelt. Dieser Thermistor mißt die Temperatur der FETs, um die FETs vor einer Beschädigung durch einen Betrieb über ihren Betriebsbereich hinaus zu schützen. Die problematische Temperatur liegt signifikant über irgendeiner Umgebungstemperatur, die das Kraftfahrzeug im Gebrauch vorfinden kann. Die betreffenden Temperaturen sind Übertemperaturen, die durch einen übermäßigen Stromfluß durch die FETs hervorgerufen werden. Ein beispielhafter Wert einer FET-Grenztemperatur ist 150°C.

[0055] Ein EEPROM 42 liefert die Programmierinformation an den Mikroprozessor 26 über einen Eingang 44. In diesem Programm sind die Eigenschaften des mit dem Fahrzeug verwendeten Batterietyps eingeschlossen. Auf der Grundlage dieser Programmierung bestimmt das System die Batteriespannung, bei der die Fahrzeuglast getrennt wird.

[0056] Das Batterieschutzsystem weist einen AN/AUS-Schalter 46 und einen Schalterumgehungstransistor 40 in Verbindung mit dem Mikroprozessor 26 auf. Wenn der Schalter 46 geschlossen ist, ist die Batteriespannung mit einem 5-Volt-Regler 48 verbunden, der Strom an die Schaltung des Systems liefert. Zusätzlich liefert er die Batteriespannung an einen Spannungsteiler 50, der an einen VBAT-Eingang des Mikroprozessors gekoppelt ist, der die Gleichspannung in ein digitales Signal umwandelt, das die Batteriespannung darstellt. Ein Ausgang 52 des Mikroprozessors 26 liefert eine Schalterumgehungsfunktion.

[0057] Unter Verwendung der Batteriespannung, der Zeit des Stromzuges, der Größenordnung für den Stromzug und der Batterietemperatur bestimmt der Mikroprozessor einen Batteriespannungspegel, bei dem die Gate-Ansteuerung 18 bewirkt, daß die FETs des Arrays 14 öffnen und die Fahrzeuglast getrennt wird.

[0058] Während eines normalen Betriebs des Fahrzeuges liefert der Generator des Fahrzeuges die Energie zum Betreiben des Fahrzeuges. Dies hält wiederum die Spannung bei VBAT auf einem Pegel über der durch das System bestimmten Grenzspannung. Bei ausgeschaltetem Motor und ohne Betrieb der Warnblinklampen ist die Batterie einer Entleerung ausgesetzt, die von der Fahrzeuglast abhängt, die durch

versehentliche Handlungen des Bedieners bewirkt wird, wie das Anlassen der Scheinwerfer, der Innenbeleuchtung oder weiterer Zubehöreinrichtungen. Das System mißt die Entleerung, indem der Spannungsabfall über eine Zeitdauer gemessen wird. Der relative Strompegel ist auch durch das Messen der Spannung über die FET-Drain-zu-FET-Source-Anschlüsse bekannt. Die Umgebungslufttemperatur ist ebenfalls bekannt. Diese Daten werden in dem Mikroprozessor an den Anschlüssen 54, 28, 34 und 56 eingegeben. Wenn der Mikroprozessor bestimmt, daß eine besondere Batteriespannung erreicht worden ist, weist die Gate-Ansteuerung 18 die FET-Schalter an, zu öffnen und die Fahrzeuglast von der Batterie zu trennen.

[0059] Wenn jedoch, wie es oben angegeben ist, bestimmte Bedingungen vorhanden sind, wird der Mikroprozessor 26 daran gehindert, die Fahrzeuglast 16 von der Batterie 12 zu trennen. Ein Verstärker 58 ist mit dem Mikroprozessor 26 verbunden und liefert eine Umgehungsfunktion, wenn der Motor an ist, gestartet wird oder die Warnblinklampen an sind. Die Anwesenheit dieser Signale wird das Ausschalten der FET-Schalter verhindern. Zusätzlich wird der Verstärker 24 die Aktivierung von einer dieser Einrichtungen detektieren, um die FETs wieder einzuschalten, wenn die FET-Schalter in der Aus-Stellung sind.

[0060] Falls der Bediener die Fußbremse niederdrückt, wenn die FETs in der Aus-Stellung sind, wird zusätzlich das Niederdrücken der Fußbremse einen Schalter schließen, der bewirkt, daß ein Bremslicht des Fahrzeuges zu leuchten versucht. Das Leuchten des Bremslichts wird eine Änderung des Hilfsstromes (trickle current) durch den Widerstand 22 hindurch bewirken. Der Verstärker 24 detektiert die Änderung, und das System wird angewiesen, aufzuwachen und die FET-Schalter lange genug wieder zu verbinden, damit der Bediener versuchen kann, das Fahrzeug zu starten.

[0061] Dementsprechend werden der Verstärker und der Mikroprozessor die Änderung des Stroms durch den Widerstand 22 detektieren, die durch dieses Drücken auf die Fußbremse bewirkt wird.

[0062] Das Verfahren des Systems zum Erfassen der Anwesenheit von Zündung, Warnblinklampen an und anderer bekannter Bedingungen erlaubt einen hohen Vertrauensgrad bei der Unterscheidung von Motor-An- und Warnblinklampenbedingungen von anderer elektrischer Aktivität. Die Motor-An-Bedingung erzeugt eine besondere Rauschbedingung an der Batteriespannung, die detektierbar ist und verschieden ist von anderem Rauschen und vorübergehenden Zuständen in dem elektrischen System eines Fahrzeuges.

[0063] Fig. 5 veranschaulicht die Wechselstromwellenform, die von dem elektrischen System erzeugt wird, wenn der Motor an ist. Fig. 6 veranschaulicht die von den Warnblinklampen erzeugte Wechselstromwellenform, wenn diese an sind. Es ist unwahrscheinlich, daß irgendein anderer Teil des elektrischen Systems eine Wechselstromwellenform mit der Wechselstromamplitude erzeugen wird, die von dem Motor-An- oder Warnblinklampenzustand gezeigt wird. Die Schaltung des Verstärkers, die die Lastschwankung detektiert, die das Wiederverbinden der Batterie einleitet, besteht aus zwei Teilen.

[0064] Der erste Teil ist ein Verstärker, der die Wechselstromwellenform verstärkt, die über die elektrische Fahrzeuglast an der Verbindungsstelle 20 der Source der FETs und der Fahrzeuglast vorhanden ist. Ein beispielhafter Wert von 0,5 mV ist ein Schwellenwert, bei dem das System eine Wechselspannungsänderung detektiert, wenn das Bremspedal betätigt wird. Die Verstärkung des Verstärkers 500 erzeugt eine Schwellenspannung von 0,25 Volt. Der zweite Teil ist ein Komparator, in den die verstärkte Schwellenspannung eingegeben wird. Der Komparator ist derart ein-

gestellt, daß ein Rechteckwellenimpuls an einem Interrupt-Anschluß des Mikrocontrollers erzeugt wird.

[0065] Der Verstärker 58 empfängt die Wechselstromkomponente des Signals, das an der Verbindungsstelle 20 aufgrund der Motorzündungs- oder der Warnblinklampenaktivität vorhanden ist. Ein beispielhafter Minimalwert würde 50 mV Spitze-Spitze betragen. Der Verstärker 58 überträgt dieses Signal mit einer Verstärkung von 40 zu einem vierten Analog/Digital-Mikroprozessoreingang. Die Frequenz und die Amplitude dieses Signals sind eine Funktion der Motordrehzahl (RPM) oder der An/Aus-Frequenz der Warnblinklampen und werden von dem Mikrocontroller zur Verwendung bei dem Verhindern einer Batterietrennung unterschieden.

[0066] Andere Systeme sind abhängig von der Verbindung zu einem oder mehreren externen Schaltkreisen zum Erzeugen eines Schalters zur Wiederverbindung des Systems, sobald die Batterie getrennt worden ist.

[0067] Fig. 7 veranschaulicht ein Untersystem 60 des Batterieschutzsystems. Das transparente Wiederverbindungsuntersystem beruht auf der Detektion einer vorübergehenden Änderung des Gleichstrompegels an der Fahrzeuglast. Wenn die FET-Schalter in der Aus-Stellung sind, wie es oben diskutiert wurde, fließt ein Hilfsstrom von der Batterie durch einen Widerstand mit einem beispielhaften Wert von 6000 Ohm. Wie es in Fig. 1 zu sehen ist, verläuft dieser Widerstand elektrisch über die Drain-bis-Source-Anschlüsse der FETs des Arrays 14. Wenn ein Bediener die Tür öffnet, das Bremspedal niederdrückt oder den Zündschlüssel dreht, erzeugen diese Handlungen eine vorübergehende Änderung des Gleichspannungspegels über die Fahrzeuglast hinweg. Dies gilt, obwohl die Spannung über die Fahrzeuglast hinweg beträchtlich niedriger als die Batteriespannung ist, aufgrund der Anwesenheit des 6000-Ohm-Widerstandes in Reihe zwischen der Batterie und der Fahrzeuglast.

[0068] Das transparente Wiederverbindungsuntersystem umfaßt einen Verstärker 62 und einen Komparator 64. Die Zeitkonstante des Kondensators 66 und des Widerstandes 68 erlaubt es dem Komparator, die vorübergehenden Änderungen des Gleichstrompegels an der Verbindungsstelle der Fahrzeuglast von normalem elektrischem Rauschen zu unterscheiden. Dieser Übergang wird von dem Operationsverstärker U2C 24 verstärkt und in den Komparator 64 eingekoppelt. Die Werte der Verstärkung und die Komparatorsohlpegel sind vorbestimmt, so daß der Komparator einen Rücksetzimpuls erzeugt, der in einen Interrupt/Reset-Eingang 70 des Mikroprozessors 26 eingekoppelt wird.

[0069] Wie es oben diskutiert wurde, wird beispielsweise das Niederdrücken des Bremspedals einen Übergang an der Fahrzeuglast während der Zeiten erzeugen, zu denen die FET-Schalter offen sind, was durch das Wiederverbindungsuntersystem detektiert wird. Wenn das Batterieschutzsystem in einem Modus arbeitet, durch den die FET-Schalter an sind, wird der Mikroprozessor derart programmiert, daß die von dem transparenten Wiederverbindungsuntersystem erzeugten Impulse ignoriert werden.

[0070] Eine andere Ausführungsform des Systems kann ein Speichersystem 72 umfassen, das sich an die Anzahl Male und die Tiefe der Entladung der Batterie sowie an das Alter der Batterie erinnert und wiederum eine Berechnung der Batterielebensdauer liefert. Diese kann auch dazu verwendet werden, den Bediener zu alarmieren, daß sich die Batterie dem Ende ihrer Lebensdauer nähert. Es sind keine zusätzlichen Eingangsdaten erforderlich. Der EEPROM 42 kann die Daten über die in dem Auto eingebaute Batterie liefern. Es ist aufgrund der Fähigkeit des Mikroprozessors, Daten in den Speicher des EEPROM zu schreiben und aus diesem zu lesen, keine zusätzliche Schaltung erforderlich. Es

ist vorteilhaft, einen Rücksetzschalter mit dem Speicher zu besitzen, der verwendet wird, wenn die Batterie ausgetauscht wird.

[0071] Ein anderes Merkmal des Systems ist ein Untersystem, das einen direkten Kurzschluß zwischen dem positiven Klemmenausgang über die Fahrzeuglast 16 hinweg und der negativen Klemme der Batterie 12 detektiert. Ein derartiger Kurzschluß würde einen Überstrom durch die elektronischen Schalter des Arrays 14 erzeugen. Der Überstrom wird durch einen Starkstromdetektionsschaltkreis 31 detektiert, der den Mikroprozessor 26 anweist, die elektronischen Schalter zu öffnen. Diese Handlung nimmt die übermäßige Last auf der Batterie 12 weg.

[0072] Die vorliegende Erfindung ist besonders gut zur Verwendung in einem Elektronikpaket geeignet, das von der Batterie 12 mit Energie beaufschlagt wird. Beispielsweise ist in einer bevorzugten und beispielhaften Ausführungsform das Elektronikpaket Teil einer intelligenten Batterie, bei der das Elektronikpaket elektrisch mit einer Klemme/Klemmen der Batterie 12 verbunden ist. Das Elektronikpaket der intelligenten Batterie bietet dem Benutzer eine Vielfalt von Funktionen und ist in der Lage, Information, die die Batterieleistung und dergleichen betrifft, zu speichern und zu überwachen. Das Elektronikpaket benötigt zur Arbeit Energie und ist somit mit der Batterieklemme verbunden. Der Klemmenverbinder der vorliegenden Erfindung stellt vorzugsweise eine elektrische Verbindung zwischen einem internen elektrischen Verteilungsaufbau (nicht gezeigt) innerhalb des Elektronikpakets und einer Klemme der Batterie 12 bereit.

[0073] Mit der Verfügbarkeit einer hohen Integration ist es wahrscheinlich, daß der größte Teil der Schaltung, die das Batterieschutzsystem umfaßt, in einer einzigen integrierten Schaltung eingeschlossen sein kann. Das System kann eine einzige Leiterplatte umfassen, die die Steuerschaltung beinhaltet, und eine separate Leiterplatte, die die FET-Schalter enthält. Die gesamte Einheit kann derart gepackt sein, daß sie an die Batterie selbst montierbar ist.

[0074] Die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform der Erfindung trennt auch die Batterie von der Last, wenn ein Überbrückungsstart nicht korrekt durchgeführt wird. Ein Überbrückungsstart ist als das Starten eines Verbrennungsmotors, der eine schwache oder entladene Batterie aufweist, mittels Überbrückungs- oder Starthilfekabeln definiert. Eine physikalische Auslegung einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung ist derart, daß die positive Klemme der Batterie solange nicht zugänglich ist, wie das Batterieschutzsystem verbunden ist. Jedoch ist das Kabel, das normalerweise mit der positiven Klemme der Batterie verbunden ist, mit einer Ausgangsklemme des Batterieschutzsystems verbunden, und die negative Klemme der Batterie ist mit dem Chassis verbunden.

[0075] Ein Fahrzeug, das das Batterieschutzsystem aufweist, würde hoffentlich niemals einen Überbrückungsstart wegen einer entladenen Batterie benötigen. Jedoch ist die Schaltung des Systems derart ausgebildet, daß ein versehentlicher umgekehrter Anschluß bewirken wird, daß sich die FET-Schalter öffnen, wodurch die Kreuzverbindung beseitigt wird. Wenn eine externe Quelle, wie beispielsweise ein Ladegerät, eine Batterie oder das elektrische System eines anderen Fahrzeugs, derart verbunden ist, daß die negative Leitung für die externe Quelle an einem Punkt A verbunden ist, wobei die positive Klemme der externen Quelle mit dem Chassis verbunden ist, werden die FETs geöffnet, wodurch der Kurzschluß über die Batterie hinweg beseitigt wird. Bei der Verbindung wird die Überstrombedingung durch den Differenzverstärker 32 detektiert, der bewirkt, daß der Komparatorausgang auf high geht, was einen Inter-

rupt in dem Mikrocontroller verursacht. Der Mikrocontroller bewirkt dann, daß der FET-Schalter öffnet. Dies wird eine Lichtbogenbildung oder andere schädliche Auswirkungen, die eine falsche Verbindung bewirken kann, verhindern.

[0076] Wenn ähnlich aufgrund eines Unfalls oder eines anderen ungewöhnlichen Ereignisses ein Kurzschluß mit der Fahrzeuglast 16 auftritt, wie es in Fig. 1 gezeigt ist, werden die oben beschriebenen Strombegrenzungsfunktionen die Last von der Batterie trennen, indem die FET-Schalter geöffnet werden.

[0077] Eine vereinfachte Ausführungsform der in Fig. 1 veranschaulichten Schaltung ist in Fig. 8 als 110 gezeigt. Diese begrenzte Schaltung veranschaulicht eine Ausführungsform, die auf die Verhinderung der schädlichen Auswirkungen von einem falschen Überbrückungsstart und Kurzschlüssen in der Fahrzeuglast 116 begrenzt ist. Bei dieser Ausführungsform ist die Schaltung auf die FET-Schalter des Arrays 114, eine geregelte Spannungsversorgung 118, einen Starkstromdetektor-Differenzverstärker 122, eine integrierte Latch-Schaltung 121 und eine FET-Gate-Ansteuerungsschaltung 120 begrenzt.

[0078] Wie es oben diskutiert wurde, wird das Verbinden einer externen Quelle, wie beispielsweise eines Ladegerätes, einer Batterie oder eines anderen Fahrzeugs über die Punkte A und B hinweg, wenn dieses versehentlich nicht korrekt vorgenommen wird, bewirken, daß ein Überstrom durch die FET-Schalter fließt. Der Überstrom wird als eine Spannung durch den Differenzverstärker 122 gemessen, der an einem vorbestimmten Sollpunkt bewirken wird, daß die integrierte Latch-Schaltung an die Gates der FET-Schalter des Arrays 114 über die Gate-Ansteuerungsschaltung 120 "Masse" anlegt. Dies wird bewirken, daß die FET-Schalter des Arrays 114 öffnen, wobei die Batterie von der Last getrennt und somit der Kurzschluß, der durch die umgekehrte Verbindung oder den Kurzschluß innerhalb der Fahrzeuglast bewirkt wird, beseitigt wird. Ein Handrücksetzschalter würde es dem Benutzer ermöglichen, die Batterie wieder zu verbinden. Der durch einen derartigen Kurzschluß oder eine derartig umgekehrte Verbindung bewirkte Strom ist größer als der zum Starten des Fahrzeugs erforderliche Strom, und daher ist der vorbestimmte Wert, um zu bewirken, daß das System die Batterie wegnimmt, größer als der erforderliche Startstrom. Es ist ein zusätzliches, optionales Merkmal der Kurzschluß- oder Überbrückungsstarteinrichtung des vereinfachten Systems oder des vollständigen Systems, eine LED oder eine andere Anzeigeeinrichtung einzuschließen, um einen Kurzschluß- oder verpolten Batteriezustand anzuzeigen.

[0079] Das Flußdiagramm 210 von Fig. 9 veranschaulicht Teile einer Befehlsfolge, die von den im Mikroprozessor des intelligenten Batteriesystems gespeicherten Steuerprogrammen angewandt werden. Ein erster Schritt 212 zeigt ein Rücksetzen oder Einschalten der intelligenten Batterie. Ein Schritt 214 schaltet das FET-Array ein, und die Batterie ist mit einer elektrischen Last verbunden. Nachdem das FET-Array eingeschaltet worden ist, bestimmt ein Entscheidungsknoten 216, ob der FET-Strom größer ist als ein maximal zulässiger FET-Strom bzw. diesen übersteigt. Wenn der Entscheidungsknoten 216 bestimmt, daß der FET-Strom den maximal zulässigen Strom übersteigt, schaltet ein Schritt 217 das FET-Array aus, und die Batterie ist von einer elektrischen Last getrennt. Schritt 217 weist das intelligente Batteriesystem an, in dieser Stellung zu bleiben, bis der Handschalter betätigt wird, um die Batterie wieder zu verbinden. [0080] Wenn der FET-Strom den maximal zulässigen Strom nicht übersteigt, bestimmt ein Entscheidungsknoten 218, ob der Fahrzeugmotor läuft, was eine Betriebsbedin-

gung ist, in der es unerwünscht wäre, daß der An/Aus-Umgehungsschalter betätigbar ist. Dies wird bestimmt, indem eine Signalverarbeitungs- und Mustererkennungssoftware benutzt wird, bei der die einzigartige Wellenform (Fig. 5), die durch den Fahrzeugmotor an den Batterieklemmen erzeugt wird, mit Profilsignalen verglichen wird, die in dem Speicher des EEPROM gespeichert sind.

[0081] Wenn der Entscheidungsknoten 218 bestimmt, daß der Motor läuft, umgeht ein Schritt 220 den An/Aus-Schalter, so daß die Fahrzeugbatterie nicht von Hand getrennt werden kann, und das System kehrt zu dem Entscheidungsknoten 216 zurück. Dies verhindert, daß das System die Batterie trennt. Das manuelle Umgehen wird durch Schritt 220 bewerkstelligt, der einen Transistor einschaltet, der parallel zu dem An/Aus-Handscharter liegt.

[0082] Wenn andererseits der Entscheidungsknoten 218 bestimmt, daß der Motor nicht läuft, bestimmt ein Entscheidungsknoten 222, ob die Warnblinklampen des Fahrzeugs an sind, was eine weitere Betriebsbedingung ist, bei der es unerwünscht ist, daß der An/Aus-Umgehungsschalter betätigbar ist. Dies wird auch durch Benutzung einer Signalverarbeitungs- und Mustererkennungssoftware bestimmt, bei der die einzigartige, durch die Warnblinklampen (Fig. 6) an den Batterieklemmen erzeugte Wellenform mit in dem Speicher des EEPROM gespeicherten Profilsignalen verglichen wird.

[0083] Das Erfassen des Motor-An- und Warnblinklampen-Aktiv-Signals wird bewerkstelligt, indem das Profil der elektrischen Aktivität unterschieden wird, das auf den 12-V-Bus aufgrund des Zündsystems oder der Warnblinklampen aufgeprägt wird. Die Schaltung zum Unterscheiden einer Zündungs- oder Warnblinklampenaktivität trennt die Wechselstromkomponente aufgrund des Zündsystems von dem Gesamtgleichstrom. Das Wechselstromsignal wird dann zur Eingabe in den Mikrocontroller aufbereitet. Der Mikrocontroller bestimmt, ob das Signal mit dem erwarteten Motor-An-Profil- oder dem Warnblinklampensignal übereinstimmt, oder ob das Signal aufgrund irgendeiner anderen elektrischen Aktivität, wie beispielsweise des Kühlergebläsemotors, des Lüftungsgebläsemotors usw. erfolgt.

[0084] Wenn bestimmt worden ist, daß die Warnblinklampen des Fahrzeugs an sind, umgeht Schritt 220 dementsprechend den An/Aus-Schalter, so daß die Fahrzeugbatterie nicht von Hand getrennt werden kann, und das System kehrt zum Entscheidungsknoten 216 zurück. Wenn andererseits der Entscheidungsknoten 222 bestimmt, daß die Warnblinklampen nicht an sind, umgeht Schritt 224 den An/Aus-Schalter des Systems nicht.

[0085] Auf der Grundlage des in dem Mikrocontroller eingearbeiteten Profils kann dementsprechend die Batterie nur dann getrennt werden, wenn der Motor nicht an ist oder die Warnblinklampensignale nicht aktiv sind.

[0086] Nach Schritt 224 bestimmt ein Entscheidungsknoten 226, ob die Temperatur des FET-Arrays höher als eine Temperaturgrenze ist. Wenn dies der Fall ist, schaltet ein Schritt 228 das FET-Array aus und trennt die Batterie.

[0087] Sobald die Batterie aufgrund dessen, daß das FET-Array über der Temperaturgrenze liegt, getrennt worden ist, bestimmt ein Entscheidungsknoten 230, ob das FET-Array auf einen Punkt unter der Temperaturgrenze abgekühlt ist. Sobald der Entscheidungsknoten 230 bestimmt hat, daß das FET-Array unter die Temperaturgrenze abgekühlt ist, kehrt das System zu Schritt 214 zurück.

[0088] Wenn andererseits der Entscheidungsknoten 226 bestimmt, daß die Temperatur des FET-Arrays niedriger als die Temperaturgrenze ist, bestimmt Schritt 232 einen Trennungsbatteriespannungswert (VDISC). Der Trennungsbatteriespannungswert wird durch einen Computeralgorithmus oder ein

Softwareprogramm bestimmt, das in dem Mikrocontroller des intelligenten Batteriesystems gespeichert ist. Die Software speichert periodisch eine Reihe von Batteriespannungsauslesungen über die Zeit, wodurch ein Wert für die zeitliche Änderungsrate der Spannung bestimmt wird. Die Software wird auch die Temperatursauslesungen messen und speichern. Die Software vergleicht dann diese beiden Werte mit einer im EEPROM gespeicherten Nachschlagetabelle oder wendet alternativ eine Formel an. Aus diesem Vergleich (oder dieser Berechnung) kann eine Vorhersage der minimalen zulässigen Batteriespannung bestimmt werden. Es ist ein einzigartiges Merkmal dieses Verfahrens, daß es nicht erfordert, daß der Batteriestrom gemessen werden muß. Der Batteriestrom (oder die Batterielast) ist aufgrund der Tatsache bekannt, daß die zeitliche Änderungsrate der Batteriespannung bekannt ist. Diese Methodik wird anstelle des Messens des Batteriestromes verwendet. Dementsprechend sind die Kosten und die Komplexität der Strommessung nicht erforderlich. Dies läßt es zu, daß das intelligente Batteriesystem derartige Berechnungen durchführen kann, während es auch relativ kostengünstig ist.

[0089] Sobald die Berechnungen von Schritt 232 abgeschlossen sind, bestimmt ein Entscheidungsknoten 234, ob eine Batteriespannung (VBAT), die größer als die Trennungsbatteriespannung (die bei Schritt 232 bestimmte VDISC) ist, erreicht worden ist. Wenn dies der Fall ist, kehrt das System zu Schritt 214 zurück. Wenn andererseits die Batteriespannung niedriger oder gleich der Batterietrennungsspannung ist, schaltet Schritt 236 das FET-Array aus, und die Batterie ist getrennt.

[0090] Nachdem die Batterie durch Schritt 236 getrennt worden ist, bestimmt ein Entscheidungsknoten 238, ob die Batterie durch das transparente Wiederverbinden der vorliegenden Anmeldung, wie beispielsweise das Niederdrücken des Fahrzeugbremspedals, das Einschalten des Zündschalters oder die Aktivierung der Warnblinklampen wieder verbunden worden ist. Nach Fig. 1 kann zusammengefaßt das intelligente Batteriesystem der vorliegenden Anmeldung in sieben Abschnitte unterteilt werden:

1. Batterietrennungspunktbestimmung
2. Überstromdetektion
3. transparente Wiederverbindungsdetektion
4. Motor-An/Warnblinklampen-An-Detektion
5. FET-Array- und Umgebungslufttemperaturdetektion
6. FET-Gate-Steuerung
7. Handschalter/ Schalterumgehung

[0091] Hier empfängt der Mikrocontroller 26 einen Eingang für die Abschnitte 1-5 (oben gekennzeichnet) und liefert einen Ausgang an die Abschnitte 6 und 7 (die ebenfalls oben gekennzeichnet sind).

[0092] Die Batterietrennungspunktbestimmung wird in dem Mikrocontroller bewerkstelligt, indem die zeitliche Änderungsrate der Batteriespannung und die Umgebungstemperatur gemessen werden und diese Meßwerte mit den in dem Speicher des Mikrocontrollers 26 gespeicherten Batterieentladungskurven verglichen werden. Die Batteriespannung wird durch den Mikrocontroller 26 über den Spannungsteiler überwacht. Wenn der Ladezustand der Batterie derart ist, daß jede weitere Verringerung der Batterieladung einen Motorstart unmöglich machen könnte, wird der Mikrocontroller 26 bewirken, daß das FET-Array ausschaltet, wodurch die Last von der Batterie getrennt wird.

[0093] Die Überstromdetektion wird durch einen Differenzverstärker bewerkstelligt, der Eingänge von der Source und der Drain des FET-Arrays empfängt, so daß der Ausgang des Differenzverstärkers eine Spannung ist, die proportional zu dem durch das FET-Array fließenden Strom ist. Der Komparatorausgang wird auf high gehen, wenn der

FET-Strom über den Schwellenwert ansteigt, der als der negative Eingang des Komparators festgelegt ist, ansonsten bleibt der Ausgang low. Jedesmal dann, wenn der Ausgang auf high geht, wird dies einen sofortigen Interrupt in der Software bewirken, auf den der Mikrocontroller 26 ansprechen wird, indem dem FET-Array befohlen wird, auszuscha-

alten. Die Mikrocontroller-Software wird verhindern, daß ein Wiederverbinden auftritt, nachdem ein Überstromtrennen aufgetreten ist, wobei der einzige Weg, das FET-Array in diesem Fall wieder einzuschalten, ist, die intelligente Batterieeinheit mit dem An/Aus-Handschalter aus- und dann wieder einzuschalten.

[0094] Im Hinblick auf die transparente Wiederverbindungsdetektion kann, nachdem dem FET-Array aufgrund einer niedrigen Batteriespannung befohlen worden ist, auszuscha-

alten, der parallel zu dem FET-Array liegende 6,2-K-Widerstand bis zu 2 mA zu den Fahrzeuglasten leiten. Wenn dementsprechend der Fahrer auf das Bremspedal tritt (oder den Zündschalter auf "Start" dreht oder die Warnblinklampen einschaltet), tritt eine sprunghafte Änderung der Spannung in dem 6,2-K-Widerstand aufgrund einer Schwankung in der Last auf, die dem intelligenten Batteriesystem vorge-

setzt wird. Diese sprunghafte Änderung der Spannung wird mit 24 verstärkt und dann an 64 ausgegeben. Ein Eingang wird durch das RC-Netz der Widerstände und des Kondensators gefiltert, und der andere Eingang wird nicht gefiltert, wobei dies eine momentane Spannungsdifferenz am Ein-

gang von 64 bewirkt, die hervorruft, daß der Ausgang von 64 momentan jedesmal dann auf high gehen wird, wenn die sprunghafte Änderung auftritt. Ein high-Ausgang von 64 wird bewirken, daß ein sofortiger Interrupt in der Software des Mikrocontrollers nur dann auftritt, wenn das FET-Array aufgrund einer schwachen Batterie ausgeschaltet war. Sonst wird jeder Ausgang von 64 von dem Mikrocontroller igno-

riert, da dies in der Software des Mikrocontrollers festgelegt ist. Der Mikrocontroller wird auf diesen Interrupt durch Einschalten des FET-Arrays antworten. Die Software wird das FET-Array für mindestens 20 Sekunden eingeschaltet halten (es sei denn, es wird ein Überstromzustand detektiert), um es einem Bediener zu erlauben, das Fahrzeug zu starten. Nach 20 Sekunden könnte ein weiteres Batterietrennen auftreten, wenn das Auto nicht gestartet worden ist oder wenn die Warnblinklampen nicht aktiv sind.

[0095] Hinsichtlich der Motor-An/Warnblinklampen-An-Detektion wird die Wechselstromkomponente jedes Signals, das zwischen den positiven und negativen Batterieklemmen erscheint, in einen Verstärker 58 eingegeben, der das Signal verstärkt und es zu dem Mikrocontroller überträgt, der dann diese Wellenform in Echtzeit abtastet. Wenn der Motor läuft, weist die Wellenform ein Profil auf, das in bezug auf den Frequenzbereich und die Amplitude (Fig. 5) einzigartig ist. Wenn ähnlich die Warnblinklampen an sind, ist das Wellenformprofil ebenfalls einzigartig (Fig. 6). Der Mikrocontroller vergleicht die abgetastete Wellenform mit den in dem Speicher gespeicherten Daten, um zu bestimmen, ob der Motor läuft oder die Warnblinklampen an sind. Wenn mit der Ausnahme im Fall einer Überstrombedingung eine der beiden Bedingungen vorhanden ist, wird die Software verhindern, daß eine Trennung auftritt.

[0096] Bei der FET-Gate-Steuerung befiehlt der Mikrocontroller, daß der Gate-Treiber die Gates des FET-Arrays auf high ansteuern soll, wenn die Software bestimmt hat, daß das FET-Array eingeschaltet werden sollte (Batterie verbunden). Der Gate-Treiber enthält eine Ladepumpe, die einen Ausgang liefert, der ungefähr 11 V über der Batteriespannung liegt. Dies ist erforderlich, um die Verwendung von N-Kanal-FETs zu erlauben, die signifikant kostengünstiger sind als P-Kanal-FETs, es aber erfordern, daß die Ga-

tes ausreichend über der Batteriespannung angesteuert werden, um sie vollständig einzuschalten. Im Gegensatz dazu und wenn die Software bestimmt, daß das FET-Array ausgeschaltet werden sollte (Batterie getrennt), befiehlt der Mikrocontroller dem Gate-Treiber die FET-Gates auf Masse zu ziehen.

[0097] Bei dem Handschalter/der Handschaltermengeung wird der Handschalter, der auf der Seite der intelligenten Batterie montiert ist, dazu verwendet, die intelligente Batterieeinheit anzuschalten/abzuschalten. Alle Lasten, die an der Batterie anliegen, werden weggenommen, wenn der Schalter sich in der Aus-Stellung befindet, mit der Ausnahme des Leakagestromes des FET-Arrays. Die Schalter-Aus-Stellung würde ausgewählt werden, wenn das Auto über längere Zeit gelagert werden soll, da sie praktisch die parasitäre Fahrzeuglast von der Batterie trennt, die bei dem geparkten Fahrzeug 20 mA oder mehr betragen kann. Eine parasitäre Fahrzeuglast kann die Anlaßfähigkeit in weniger als zwei Monaten außer Kraft setzen.

[0098] Es ist jedoch wichtig, daß die intelligente Batterieeinheit eingeschaltet bleibt, während der Motor läuft oder die Warnblinklampen aktiv sind, um die Batterie verbunden zu halten. Deshalb liegt Q1 parallel zum Handschalter, und es wird durch die Software des Mikrocontrollers befohlen, den Schalter zu umgehen, wodurch Energie aufrechterhalten wird, während der Motor läuft oder die Warnblinklampen aktiv sind.

[0099] Bei einer Umgebungs- und FET-Array-Temperaturdetektion wäre es möglich, wenn der Motor nicht in der Lage sein sollte, zu starten, wie es während des Anlassens zu erwarten ist, daß die maximal zulässige Betriebstemperatur des FET-Arrays überschritten wird, was zu einem Ausfall des FET führt. Um dies zu verhindern, ist ein Thermistor an dem FET-Array angebracht, der eine zur Temperatur des Mikrocontrollers proportionale Spannung liefert. Der Mikrocontroller tastet diesen Eingang kontinuierlich ab, und wenn die Temperatur über die programmierte Grenze hinaus ansteigt, wird das FET-Array ausgeschaltet werden (es sei denn, der Motor läuft oder die Warnblinklampen sind aktiv).

Wenn das FET-Array angemessen abgekühlt ist, wird die Software dem FET-Array befehlen, wiedereinzuschalten. Ähnlich wird die Umgebungslufttemperatur von dem Mikrocontroller 24 überwacht und bei der Bestimmung des Batterietrennungspunktes verwendet.

[0100] Es ist natürlich in Betracht zu ziehen, daß die Werte der Widerstände und Kondensatoren des Systems je nach Anwendung variieren können.

[0101] Durch die Verwendung des Detektionssystems der vorliegenden Anmeldung wird demgemäß das Erfassen des An/Aus-Zustandes des Motors und der Warnblinklampensignale bestimmt, ohne irgendwelche zusätzlichen Sensoren zu verwenden. Es gibt kein Erfordernis, daß ein zusätzlicher Draht vom Zündschlüsselschalter und/oder dem Warnblinklampenschalter mit der intelligenten Elektronik der Batterie verbunden werden muß. Dies ist besonders bei Anwendungen nach dem Verkauf vorteilhaft, bei denen der Zugang zur Autoelektronik sehr begrenzt ist. Zusätzlich erlaubt dieses Verfahren auch, daß das Detektionssystem, im Gegensatz zu anderen Motorzustands- und Warnblinklampensignal-Erfassungseinrichtungen, mit reduzierten Arbeits- und Bauteilkosten eingebaut werden kann.

[0102] Der Motor-An-Zustand muß auch im Fall eines ausgefallenen Generators bestätigt werden. Dies schließt lediglich die Überwachung der Generatorsausgangsspannung zur Überprüfung, ob der Motor läuft, aus.

[0103] Zusammengefaßt betrifft die Erfindung ein Batterieschutzsystem für eine Batterie mit einem Schaltmechanismus, der zwischen der positiven Klemme und einer elek-

trischen Last der Batterie angeordnet ist. Ein Controller betätigt den Schaltmechanismus zwischen einer offenen Stellung und einer geschlossenen Stellung, wobei die geschlossene Stellung die elektrische Last mit der Batterie verbindet und die offene Stellung die elektrische Last von der Batterie trennt. Das Batterieschutzsystem benutzt ein Batterieladezustandsdetektionssystem, welches den Controller anweist, den Schaltmechanismus zu öffnen, wenn das Detektionssystem einen Batterieladezustand detektiert, der niedriger als ein Schwellenwert ist. Das Batterieschutzsystem ist auch mit einem Fahrzeugzustandsdetektionssystem ausgestattet, das den Controller anweist, den Schaltmechanismus zu schließen, wenn von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem eine Fahrzeugstartbedingung detektiert wird.

Patentansprüche

1. Batterieentladungsschutzsystem, umfassend:
 - a) einen Mikroprozessor, der in der Lage ist, mehrere Eingänge zu empfangen, wobei die Eingänge Signalen von einem Fahrzeug entsprechen,
 - b) mehrere elektronische Schalter, die zur Bewegung zwischen einer offenen Stellung und einer geschlossenen Stellung ausgestaltet sind, wobei die geschlossene Stellung eine elektrische Last mit der Batterie verbindet und die offene Stellung die elektrische Last von der Batterie trennt, und
 - c) einen Gate-Eingangsschaltkreis zum Betätigen der Schalter zwischen den offenen und geschlossenen Stellungen in Ansprechen auf einen von dem Mikroprozessor empfangenen Ausgang.
2. Batterieschutzsystem, umfassend:
 - a) einen Schaltmechanismus, der zwischen der positiven Klemme einer Batterie und einer elektrischen Last angeordnet ist,
 - b) einen Controller zum Betätigen des Schaltmechanismus zwischen einer offenen Stellung und einer geschlossenen Stellung, wobei die geschlossene Stellung die elektrische Last mit der Batterie verbindet und die offene Stellung die elektrische Last von der Batterie trennt, und
 - c) ein Batterieladezustandsdetektionssystem, wobei das Batterieladezustandsdetektionssystem den Controller anweist, den Schaltmechanismus zu öffnen, wenn das Batterieladezustandsdetektionssystem einen Batterieladezustand detektiert, der niedriger als ein Schwellenwert ist.
3. Batterieschutzsystem nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch
 - d) ein Fahrzeugzustandsdetektionssystem, wobei das Fahrzeugzustandsdetektionssystem den Controller anweist, den Schaltmechanismus zu schließen, wenn von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem eine Fahrzeugstartbedingung detektiert wird.
4. Batterieschutzsystem nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch
 - d) einen Handumgehungsschalter zum Trennen der Batterie von der elektrischen Last.
5. Batterieschutzsystem nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch
 - d) ein Fahrzeugzustandsdetektionssystem, wobei das Fahrzeugzustandsdetektionssystem den Controller anweist, den Schaltmechanismus zu schließen, wenn von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem eine Batteriewiederverbindungsbedingung detektiert wird.
6. Batterieschutzsystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

dass die Batteriewiederverbindungsbedingung ein Niederdrücken eines Bremspedals ist, das ein Bremslicht leuchten läßt, wobei das Leuchten des Bremslichts eine Stromschwankung bewirkt, die von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem detektiert wird.

7. Batterieschutzsystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeugstartbedingung die Bewegung eines Zündschalters aus einer Aus-Stellung in eine Start-Stellung ist, wobei die Start-Stellung bewirkt, daß ein Anlasser aktiviert wird, wobei die Aktivierung des Anlassers eine Stromschwankung bewirkt, die von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem detektiert wird.

8. Batterieschutzsystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeugstartbedingung das Öffnen einer Autotür ist, die eine Innenbeleuchtung leuchten läßt, wobei das Leuchten der Innenbeleuchtung eine Stromschwankung bewirkt, die von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem detektiert wird.

9. Batterieschutzsystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeugstartbedingung die Bewegung eines Zündschalters aus einer Aus-Stellung in eine Start-Stellung ist, wobei die Start-Stellung bewirkt, daß ein Anlasser aktiviert wird, wobei die Aktivierung des Anlassers eine Stromschwankung bewirkt, die von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem detektiert wird.

10. Batterieschutzsystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeugstartbedingung das Öffnen einer Autotür ist, die eine Innenbeleuchtung leuchten läßt, wobei das Leuchten der Innenbeleuchtung eine Stromschwankung bewirkt, die von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem detektiert wird.

11. Batterieschutzsystem nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch

- d) ein Fahrzeugzustandsdetektionssystem, wobei das Fahrzeugzustandsdetektionssystem den Controller anweist, den Schaltmechanismus zu schließen, wenn von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem eine Fahrzeugstartbedingung detektiert wird, und
- e) ein Controller-Umgehungssystem, wobei das Controller-Umgehungssystem verhindert, daß der Controller den Schaltmechanismus öffnet, wenn ein kritisches Fahrzeugsystem in Betrieb ist.

12. Batterieschutzsystem nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch

- d) ein Fahrzeugzustandsdetektionssystem, wobei das Fahrzeugzustandsdetektionssystem den Controller anweist, den Schaltmechanismus zu schließen, wenn von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem eine Fahrzeugstartbedingung detektiert wird, und
- e) ein Controller-Umgehungssystem, wobei das Controller-Umgehungssystem verhindert, daß der Controller den Schaltmechanismus öffnet, wenn ein kritisches Fahrzeugsystem in Betrieb ist.

13. Batterieschutzsystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das kritische Fahrzeugsystem die Aktivierung einer Warnblinklampe eines Autos ist.

14. Batterieschutzsystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das kritische Fahrzeugsystem ein laufender Motor ist.

15. Verfahren zum Aufrechterhalten eines minimalen Ladungswertes innerhalb einer Batterie, mit den Schritten, daß:

- a) die Ladung der Batterie gemessen wird, und

- b) die Batterie von einer elektrischen Last getrennt wird, wenn die Ladung der Batterie sich einem minimalen Schwellenwert nähert.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der minimale Schwellenwert eine minimale Ladung ist, die ausreicht, um einen Automotor zu starten.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein System-Controller, der einen elektronischen Schalter benutzt, die Batterie von der elektrischen Last trennt.
18. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der System-Controller daran gehindert wird, die Batterie zu trennen, wenn die Batterie in einem Auto eingebaut ist und der Motor läuft.
19. Vorrichtung zum Schützen einer Bleibatterie eines Kraftfahrzeugs von einem aufgrund einer elektrischen Last zu stark entladene Zustand, wobei die Vorrichtung umfaßt:
- a) einen elektronischen Schalter, der zwischen einer Batterieausgangsklemme und irgendeiner elektrischen Batterielast angeordnet ist,
 - b) ein Mittel zum Bestimmen des Ladezustandes der Batterie als eine Funktion der Entladung aufgrund der elektrischen Last,
 - c) ein Mittel zum Bestimmen der Batteriespannung, unter der die fortgesetzte Reduktion des Ladezustandes der Batterie zu einem zu stark entladene Zustand führen würde,
 - d) ein Mittel zum Bewirken, daß der elektronische Schalter von einem Zustand mit geschlossenem Schaltkreis zu einem Zustand mit offenem Schaltkreis übergeht, wodurch der zu stark entladene Zustand verhindert wird, und
 - e) ein Mittel zum Bewirken, daß der elektronische Schalter von dem Zustand mit offenem Schaltkreis zu dem Zustand mit geschlossenem Schaltkreis übergeht, wenn eine Schwankung in der Last auftritt.
20. Batterieschutzsystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeugzustandsdetektionssystem Wellenformen mißt, die zwischen zwei Klemmen der Batterie erzeugt werden.
21. Batterieschutzsystem nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeugzustandsdetektionssystem die Wellenformen mit im Speicher des Controllers gespeicherten Werten vergleicht.
22. Batterieschutzsystem nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Controller daran gehindert wird, den Schaltmechanismus zu betätigen, wenn von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem eine diskrete Wellenform detektiert wird.
23. Batterieschutzsystem nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die diskrete Wellenform eine Wechselstromwellenform ist, die durch einen laufenden Automotor erzeugt wird.
24. Batterieschutzsystem nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die diskrete Wellenform eine Wechselstromwellenform ist, die durch blinkende Warnblinklampen an einem Kraftfahrzeug erzeugt wird.
25. Batterieschutzsystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Warnblinklampe des Autos eine Wechselstromwellenform über zwei Klemmen der Batterie hinweg erzeugt, und die Wechselstromwellenform von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem gemessen wird.
26. Batterieschutzsystem nach Anspruch 14, dadurch

- gekennzeichnet, daß der Motor des Autos eine Wechselstromwellenform über zwei Klemmen der Batterie hinweg erzeugt, und die Wechselstromwellenform von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem gemessen wird.
27. Batterieschutzsystem nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch
- d) ein Fahrzeugzustandsdetektionssystem, wobei das Fahrzeugzustandsdetektionssystem den Controller anweist, den Schaltmechanismus zu schließen, wenn von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem eine Fahrzeugstartbedingung detektiert wird, und
 - e) ein Controller-Umgehungssystem, wobei das Controller-Umgehungssystem verhindert, daß der Handumgehungsschalter die Batterie trennt, wenn ein kritisches Fahrzeugsystem in Betrieb ist.
28. Batterieschutzsystem nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß das kritische Fahrzeugsystem die Aktivierung einer Warnblinklampe eines Autos ist.
29. Batterieschutzsystem nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß das kritische Fahrzeugsystem ein laufender Motor ist.
30. Batterieschutzsystem nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Controller verhindert, daß der Handumgehungsschalter die Batterie trennt, wenn von dem Fahrzeugzustandsdetektionssystem eine diskrete Wellenform detektiert wird.
31. Batterieschutzsystem nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die diskrete Wellenform über die Batterieklemmen der Batterie hinweg gemessen wird.
32. Batterieschutzsystem nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die diskrete Wellenform eine Wechselstromwellenform ist, die von einem laufenden Automotor erzeugt wird.
33. Batterieschutzsystem nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die diskrete Wellenform eine Wechselstromwellenform ist, die durch blinkende Warnblinklampen an einem Auto erzeugt wird.
34. Verfahren zum Bestimmen, ob eine Batterie an einen laufenden Motor gekoppelt ist, mit den Schritten, daß
- a) Wellenformen abgetastet werden, die zwischen zwei Klemmen der Batterie erzeugt werden,
 - b) Wellenformen, die zwischen den beiden Klemmen der Batterie erzeugt werden, mit einer Wellenform verglichen werden, die in dem Speicher eines Mikrocontrollers gespeichert ist, wobei die in dem Mikrocontroller gespeicherte Wellenform zu der Wellenform paßt, die über die beiden Klemmen hinweg durch einen laufenden Motor erzeugt wird, und
 - c) bestimmt wird, ob zwischen den beiden Klemmen erzeugte Wellenformen ähnlich wie die in dem Mikrocontroller gespeicherte Wellenform sind.
35. Verfahren nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß
- d) verhindert wird, daß ein Batterieschutzsystem die Batterie von einer elektrischen Last trennt, wenn zwischen den beiden Klemmen erzeugte Wellenformen ähnlich wie die in dem Mikrocontroller gespeicherte Wellenform sind.
36. Verfahren zum Bestimmen, ob eine Batterie an eine elektrische Last gekoppelt ist, mit den Schritten, daß
- a) Wellenformen abgetastet werden, die zwischen zwei Klemmen der Batterie erzeugt werden,

b) Wellenformen, die zwischen den beiden Klemmen der Batterie erzeugt werden, mit Wellenformen verglichen werden, die in dem Speicher eines Mikrocontrollers gespeichert sind, wobei die in dem Mikrocontroller gespeicherten Wellenformen 5 Wellenformen entsprechen, die über die beiden Klemmen hinweg durch verschiedene elektrische Lasten erzeugt werden, und

c) bestimmt wird, ob zwischen den beiden Klemmen erzeugte Wellenformen ähnlich wie eine der 10 in dem Mikrocontroller gespeicherten Wellenformen sind.

37. Verfahren nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß

d) verhindert wird, daß ein Batterieschutzsystem 15 die Batterie von einer elektrischen Last trennt, wenn zwischen den beiden Klemmen erzeugte Wellenformen ähnlich wie eine der in dem Mikrocontroller gespeicherten Wellenformen sind.

20

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

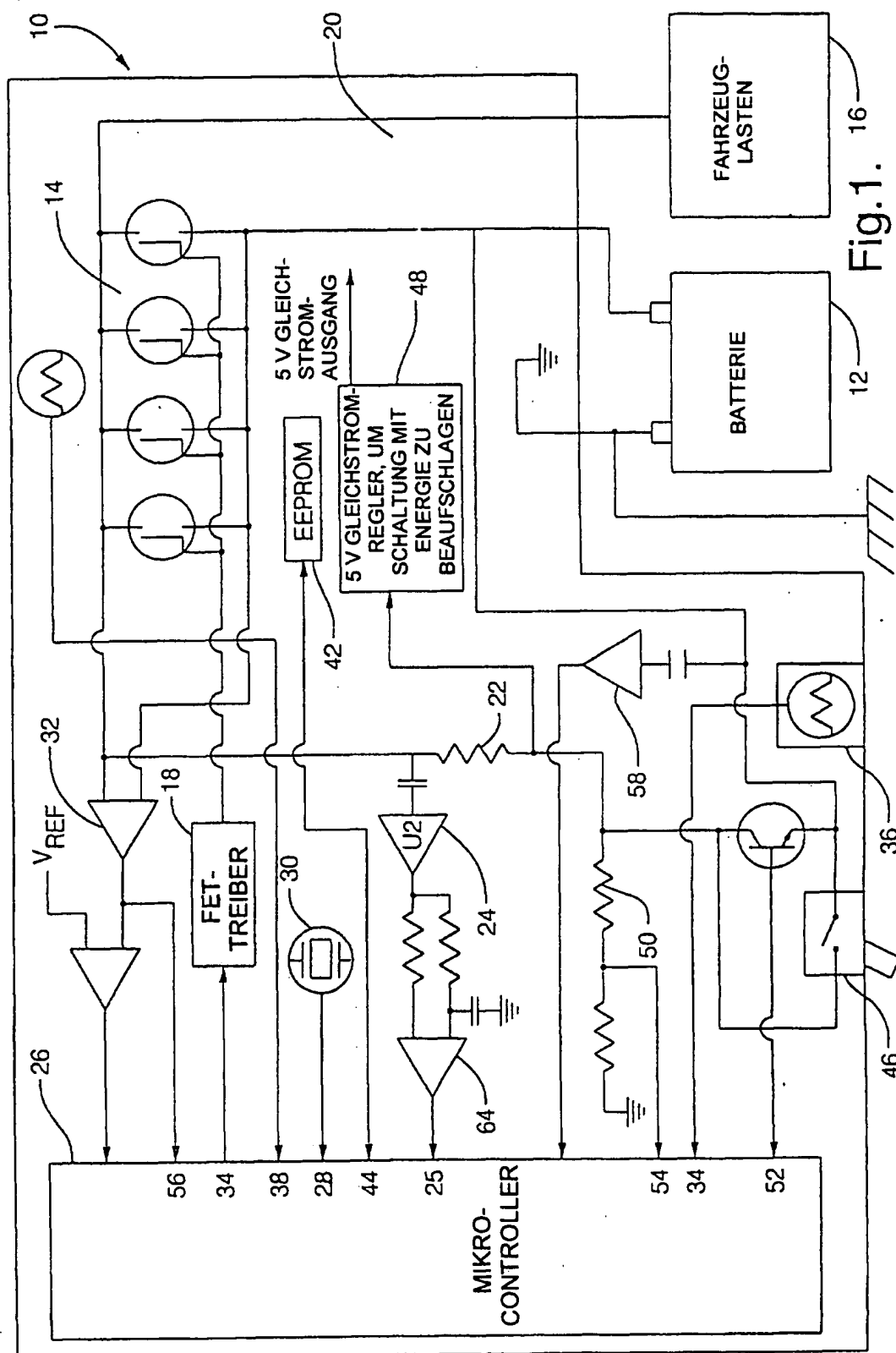


Fig. 1.

Fig.2.

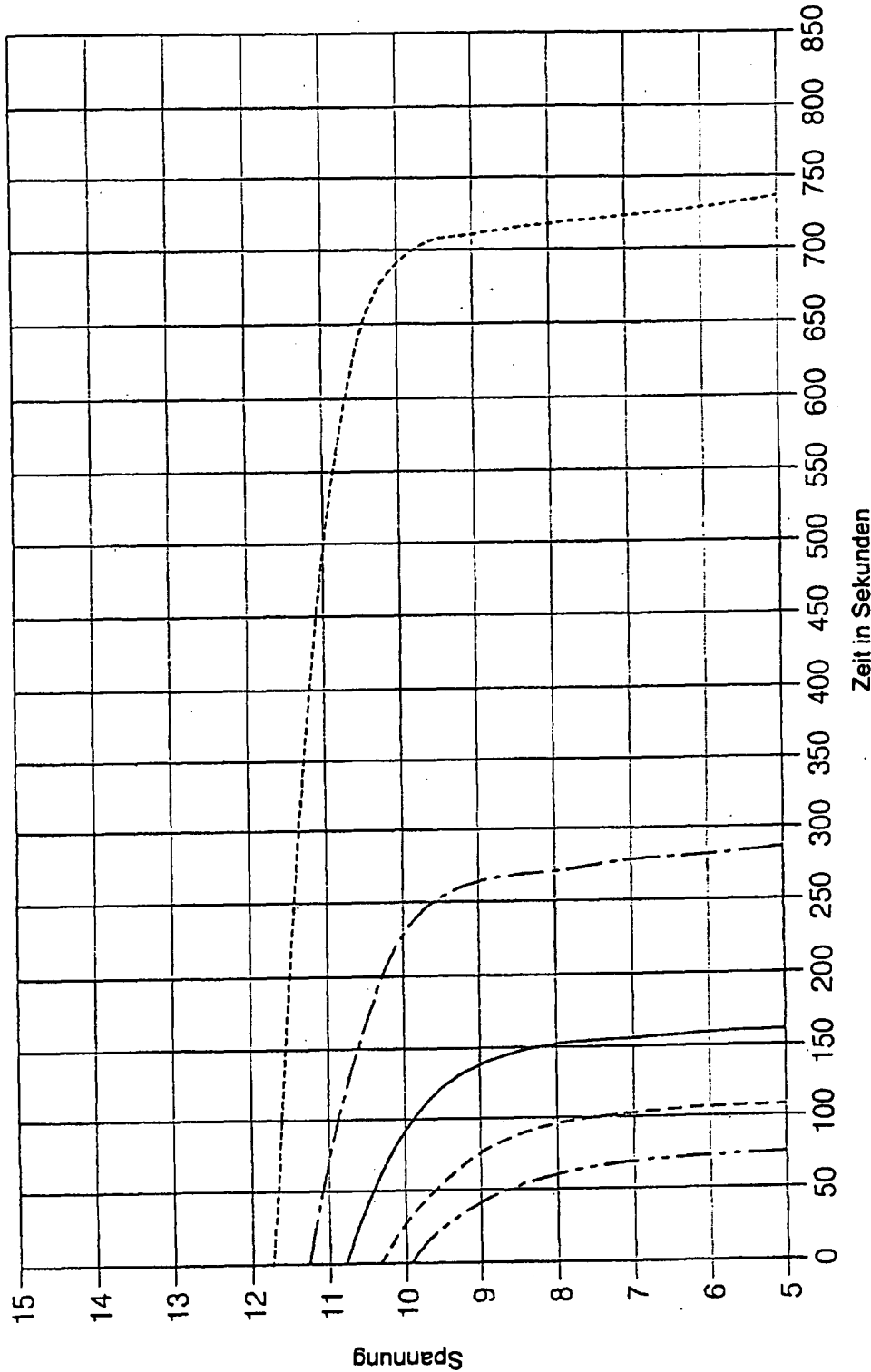
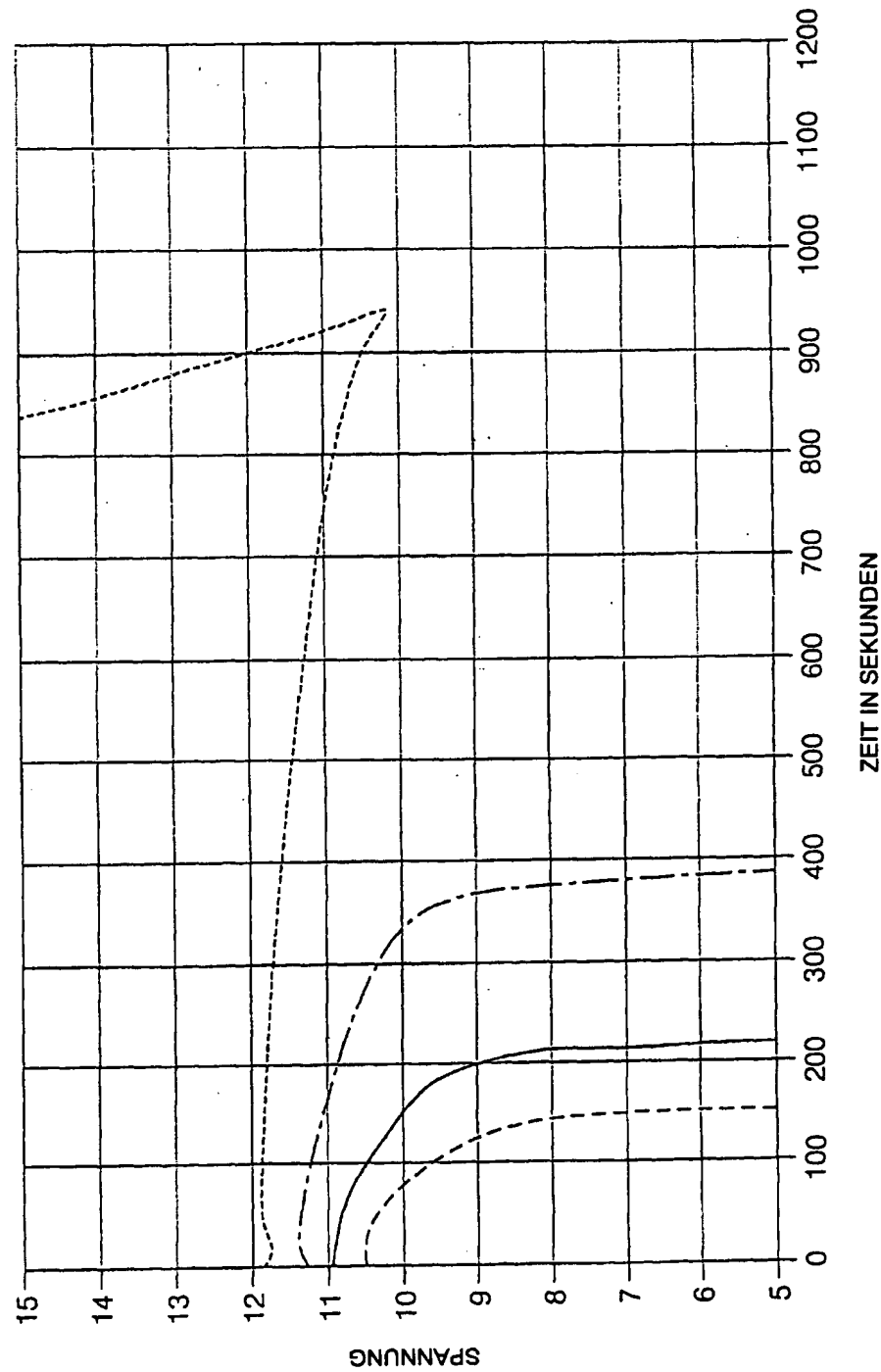


Fig.3.



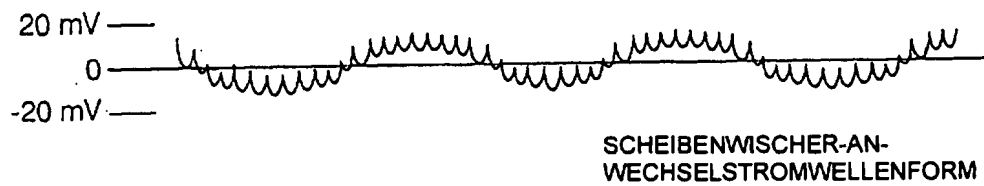
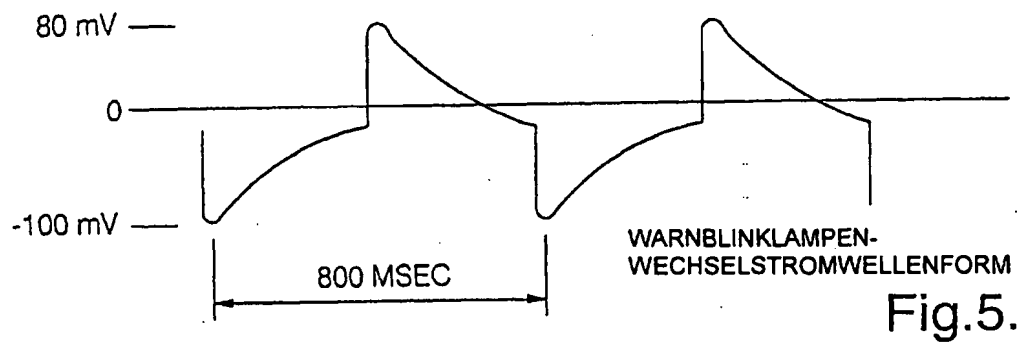
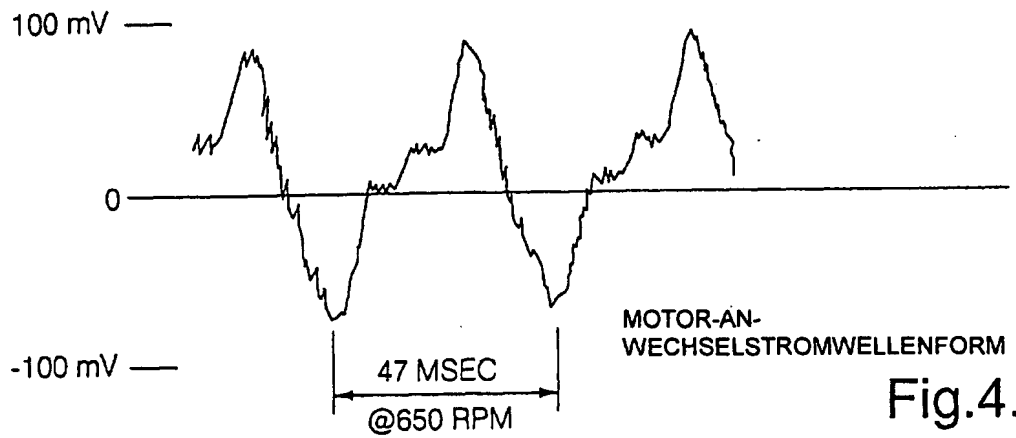


Fig.6.

Fig. 7.

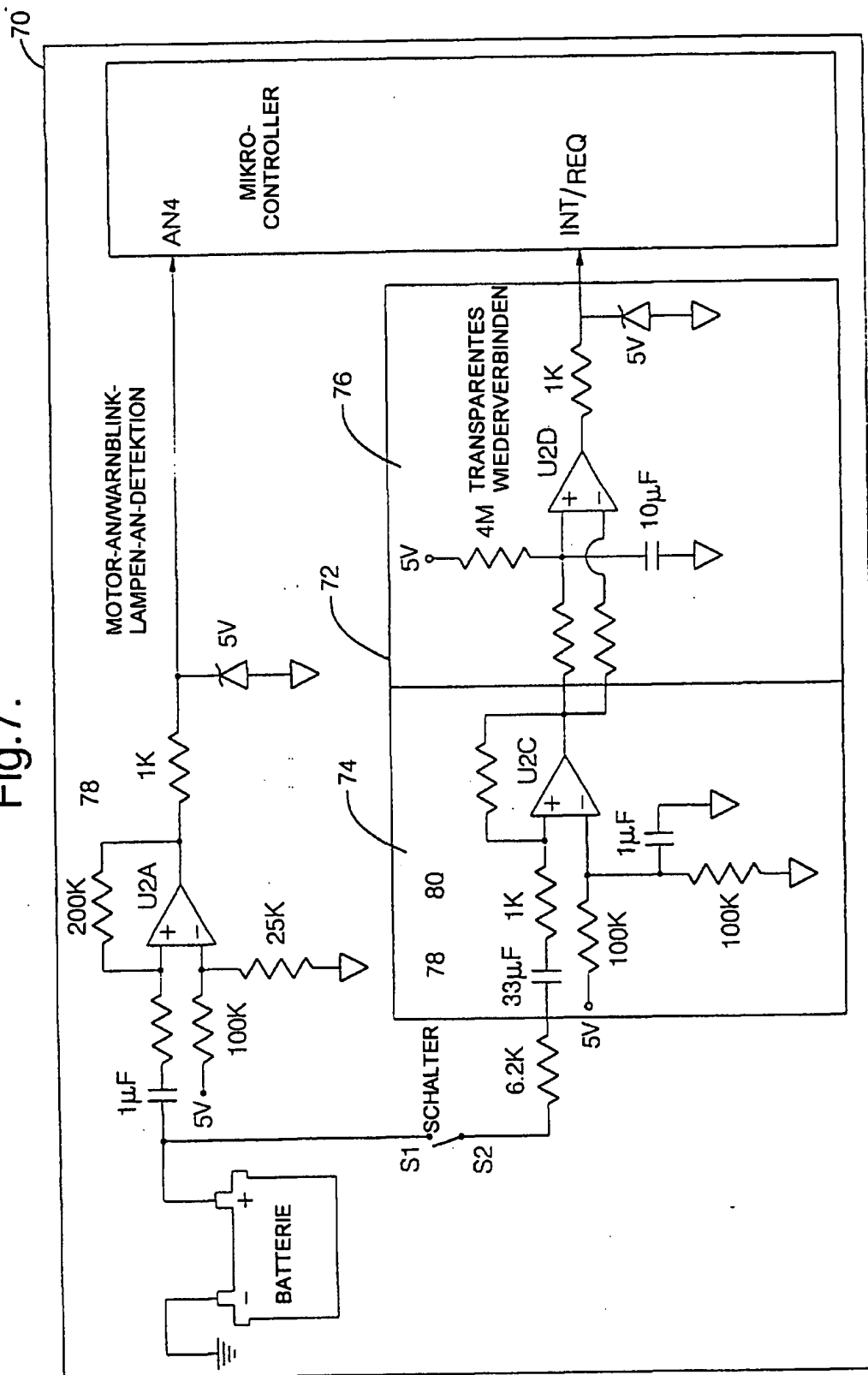
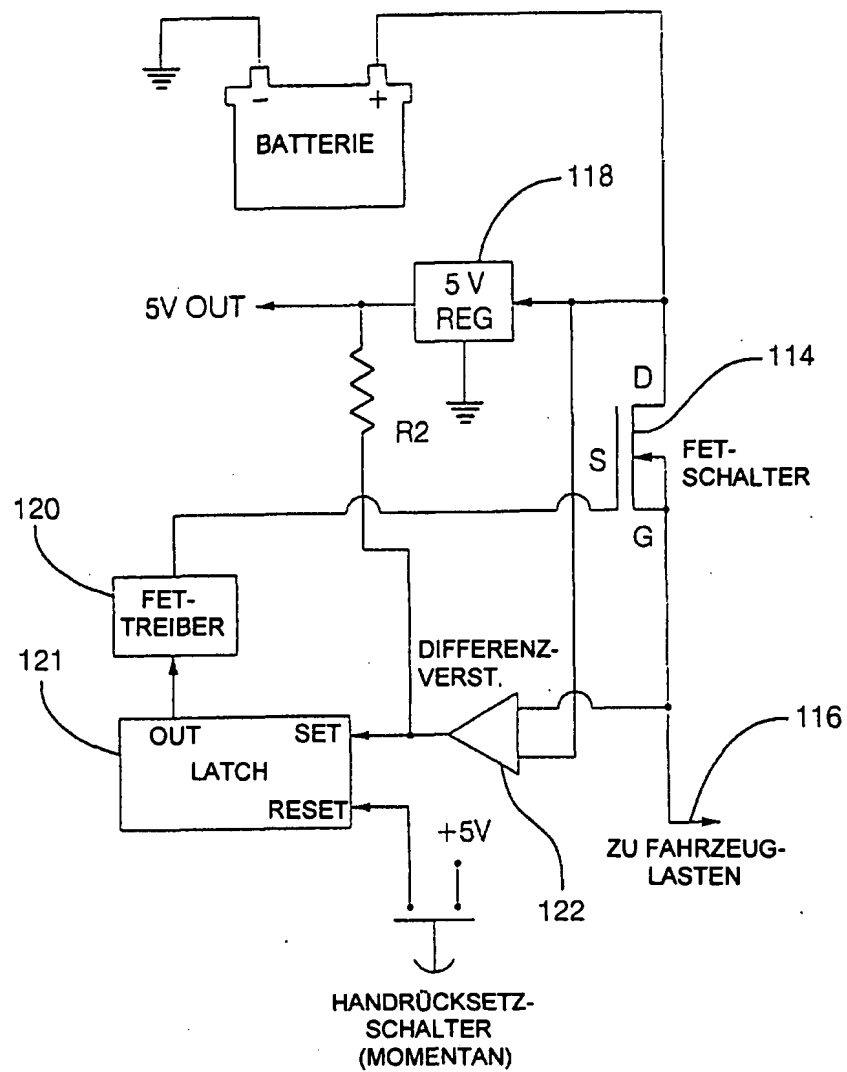


Fig.8.



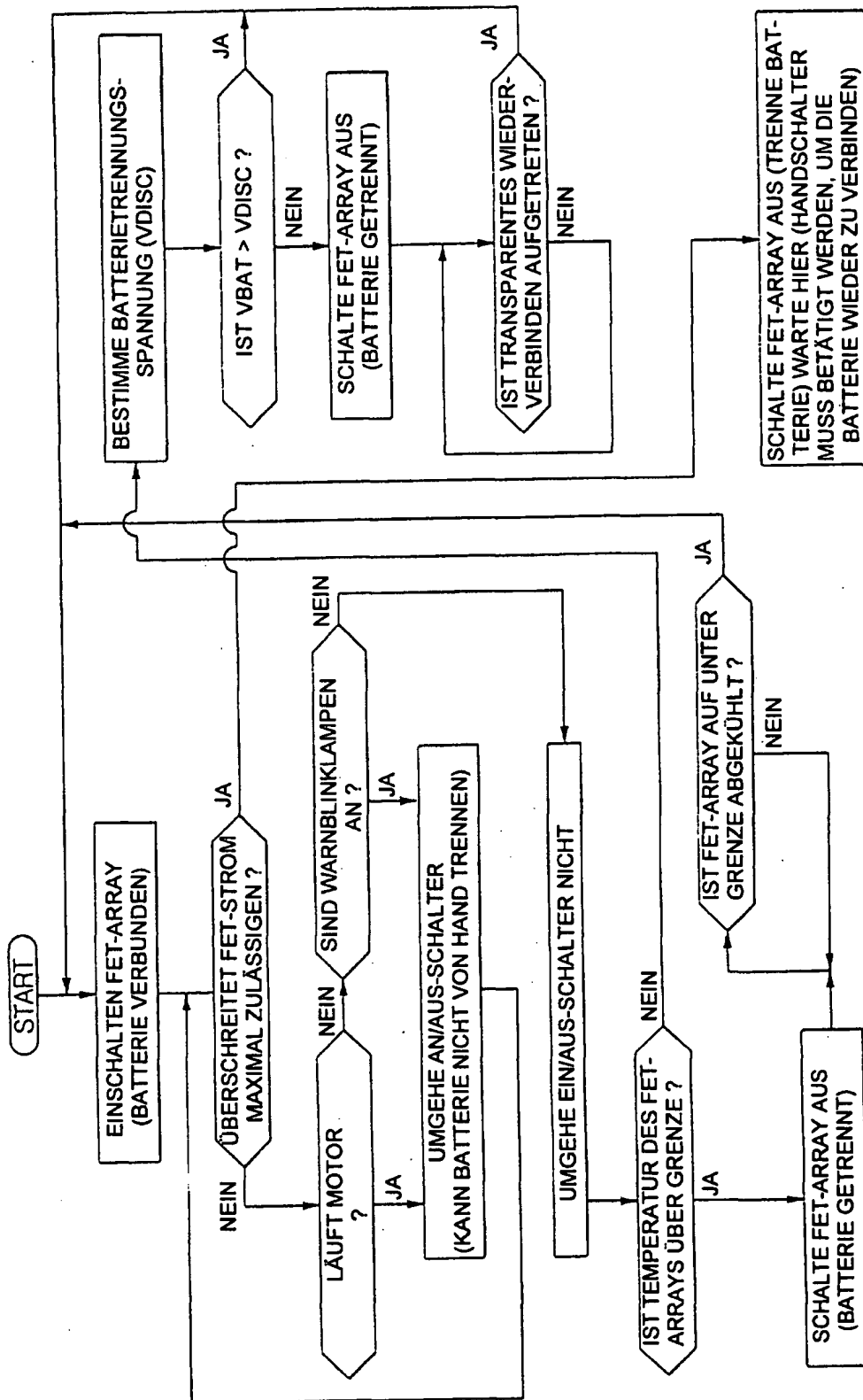


Fig.9.